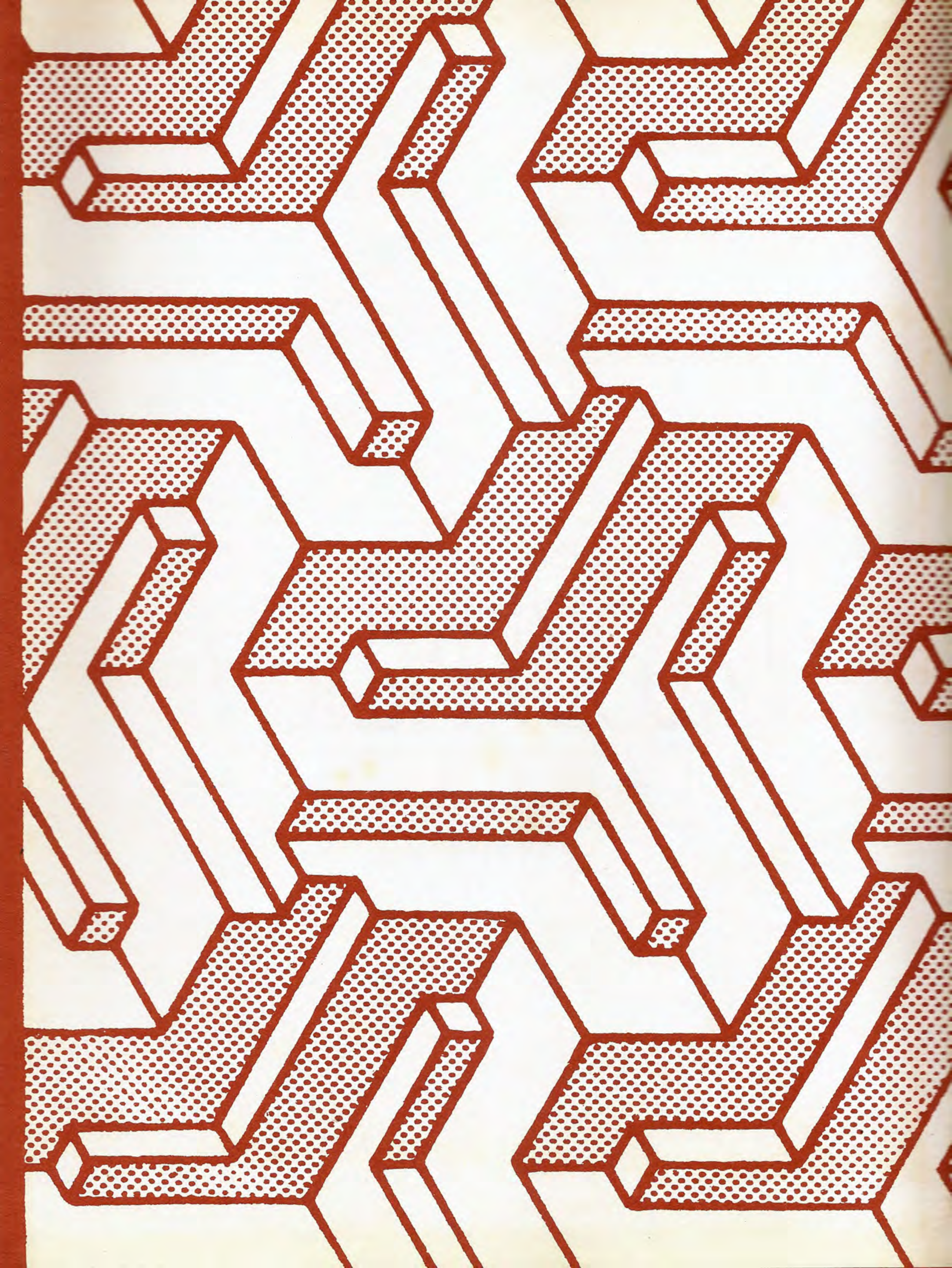
GRAN ENCICLOPEDIA INFORMATICA



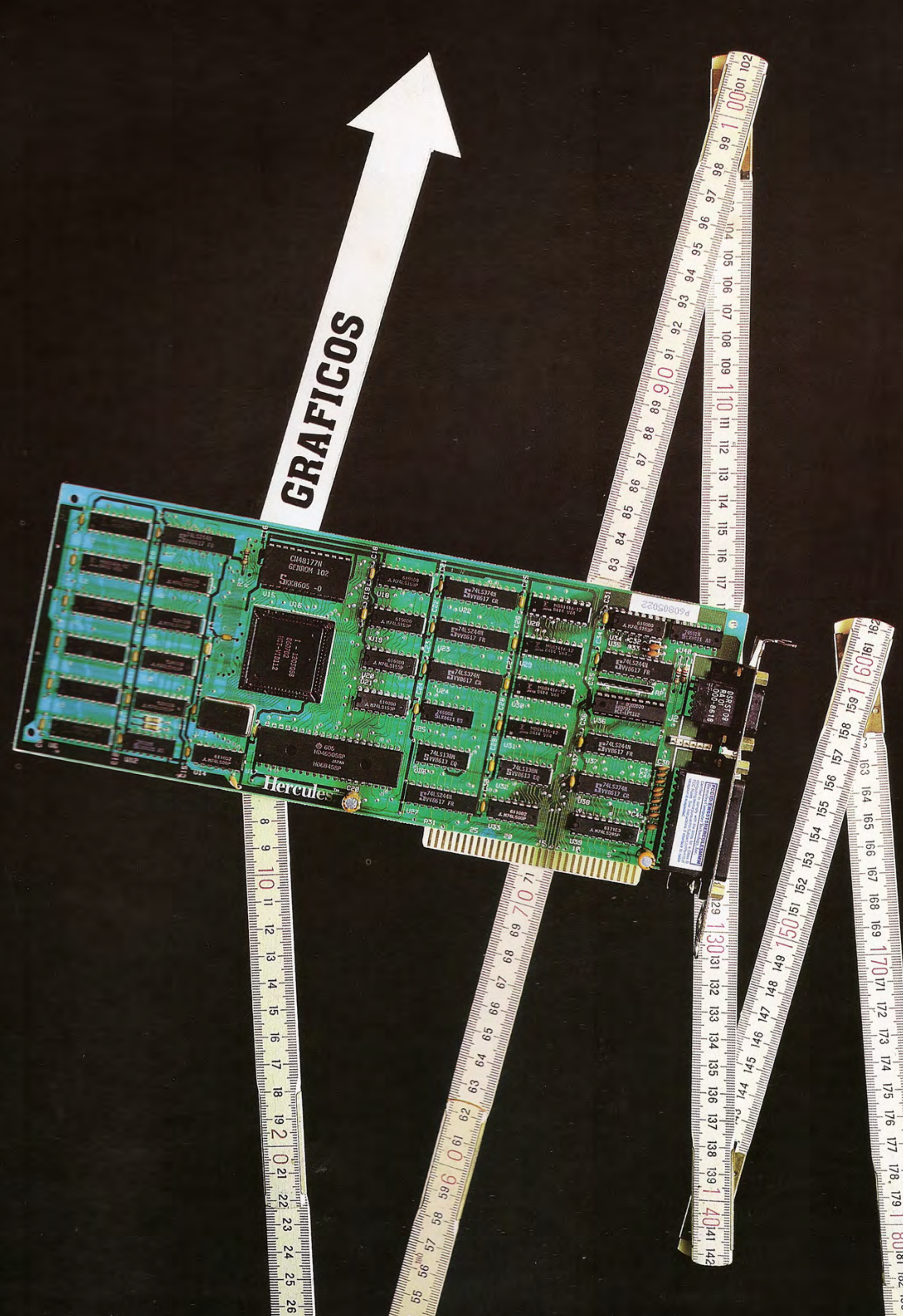
PERIFERICOS PARA ORDENADORES/2

EDICIONES NUEVA LENTE



GRAN ENCICLOPEDIA INFORMATICA

EDICIONES NUEVA LENTE


GRAFICOS
Hercules

SUMARIO

Una publicación:

Ediciones Nueva Lente, S. A.

Director editor: MIGUEL J. GOÑI

Director de producción: SANTOS ROBLES.

Director de la obra: FRANCISCO LARA.

Colaboradores: PL/3 - MANUEL MUÑOZ - ANGEL MARTINEZ - MIGUEL DE ROSENDO - DAVID SANTAOLALLA - SANTIAGO RUIZ - LUIS COCA - MIGUEL ANGEL VILA - MIGUEL ANGEL SANCHEZ VICENTE ROBLES.

Diseño: BRAVO/LOFISH.

Maquetación: JUAN JOSE DIAZ SANCHEZ.

Ilustración: JOSE OCHOA.

Fotografía: (Equipo Gálata) ALBINO LOPEZ y EDUARDO AGUDELO.

Ediciones Nueva Lente, S. A.:
Dirección y Administración:
Benito Castro, 12. 28028 Madrid. Tel.: 245 45 98.

Números atrasados y suscripciones:
Ediciones Ingelek, S. A.
Plaza de la Rep. Ecuador, 2 - 1.°. 28016 Madrid.
Tel.: 250 58 20.

Plan general de la obra:
18 tomos monográficos de aparición quincenal.

Distribución en España:
COEDIS, S. A. Valencia, 245. Tel.: 215 70 97.
08007 Barcelona.

Delegación en Madrid:
Serrano, 165. Tel.: 411 11 48.

Distribución en Argentina:
Capital: AYERBE
Interior: DGP

Distribución en Chile: Alfa Ltda.

Distribución en México:
INTERMEX, S. A.
Lucio Blanco, 435
México D.F.

Distribución en Uruguay:
Ledian, S. A.

Edita para Chile:
PYESA
Doctor Barros Borgoño, 123
Santiago de Chile

Importador exclusivo Cono Sur:
CADE, SRL. Pasaje Sud América, 1532.
Tel.: 21 24 64. Buenos Aires - 1.290. Argentina.

Fotomecánica: Ochoa, S. A.
Miguel Yuste, 32. 28037 Madrid.

Impresión: Gráficas Reunidas, S. A.
Avda. de Aragón, 56. 28027 Madrid.

ISBN de la obra: 84-7534-184-5.
ISBN del tomo 14: 84-7534-234-5

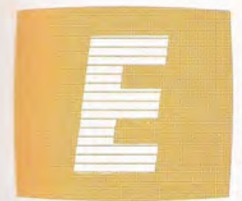
Printed in Spain
Depósito legal: M. 27.605-1986

Precio de venta al público en Canarias, Ceuta y Melilla: 940 ptas.

Abril-1987

Digitalizadores

Transformando gráficos en datos de entrada



El digitalizador es un periférico que transforma gráficos en datos de entrada a un ordenador.

El papel con el dibujo se coloca en un tablero, sobre el que se desplaza un cursor o lápiz. Este lápiz envía al ordenador las coordenadas X-Y del tablero, sobre las que se va moviendo.

Algunos modelos recientes de digitalizadores son capaces de transmitir, además de las coordenadas X-Y, la altura de la pluma sobre el tablero, el movimiento de la pluma y hasta el grado de inclinación de ésta.

La entrada de datos al ordenador se realiza mediante un pulsador colocado en la pluma o en el cursor. En otros modelos es automático, cuando la pluma se acerca a una cierta distancia del tablero, que típicamente suele ser de una pulgada.

Las características más importantes para la evaluación de los diferentes modelos de digitalizadores son:

- Técnica de digitalización empleada.
- Tipo y tamaño del tablero.
- Tipo de pluma o cursor.
- Resolución
- Precisión.
- Velocidad de salida de datos.
- Origen de coordenadas.
- Altura de digitalización.
- Realimentación física con el operador.
- Modos de salida
- Formatos de salida.
- Tipo de interface.
- Alimentación y consumo.

Técnica de digitalización

La técnica usada para efectuar la digitalización de las coordenadas puede ser de tres tipos:

- Sónica
- Electrostática
- Electromagnética

La más usada es la electromagnética. Para emplearla, el tablero debe estar formado por una retícula de conductores de cobre espaciados.

Los digitalizadores son periféricos que permiten el procesamiento informático de dibujos y gráficos. Constan de un tablero sobre el que se coloca el dibujo que se quiere procesar y un cursor que envía los correspondientes datos al ordenador.



Cualquier punto del tablero de un diigitalizador está definido por dos valores: coordenada X y coordenada Y. Cuando el cursor está activado envía al ordenador los valores de estas dos coordenadas.



Algunos tableros digitalizadores pueden conectarse a un terminal o a un monitor de rayos catódicos. Al moverse el lápiz lector por el tablero, se desplaza el cursor sobre la pantalla. Ello permite la digitalización de los gráficos.

Tipo y tamaño del tablero

El tablero sobre el que se coloca el dibujo puede ser opaco o con luz interna. Su tamaño puede variar desde 6″ × 6″ (15 × 15 cm) hasta 42″ × 60″ (107 × 152 cm).

Tipo de pluma

La introducción de los datos al ordenador puede efectuarse por medio de una pluma o bien un cursor con botones. Los cursores llevan una cruz para la determinación del punto a digitalizar y pueden incorporar un amplificador óptico de tipo lupa.

Resolución y precisión

La resolución es la mínima distancia que puede existir entre dos puntos que tengan distintas coordenadas. Se expresa en milímetros o en pulgadas. La medida de precisión se expresa normalmente en valor absoluto, en milímetros o pulgadas.

Velocidad de salida de datos

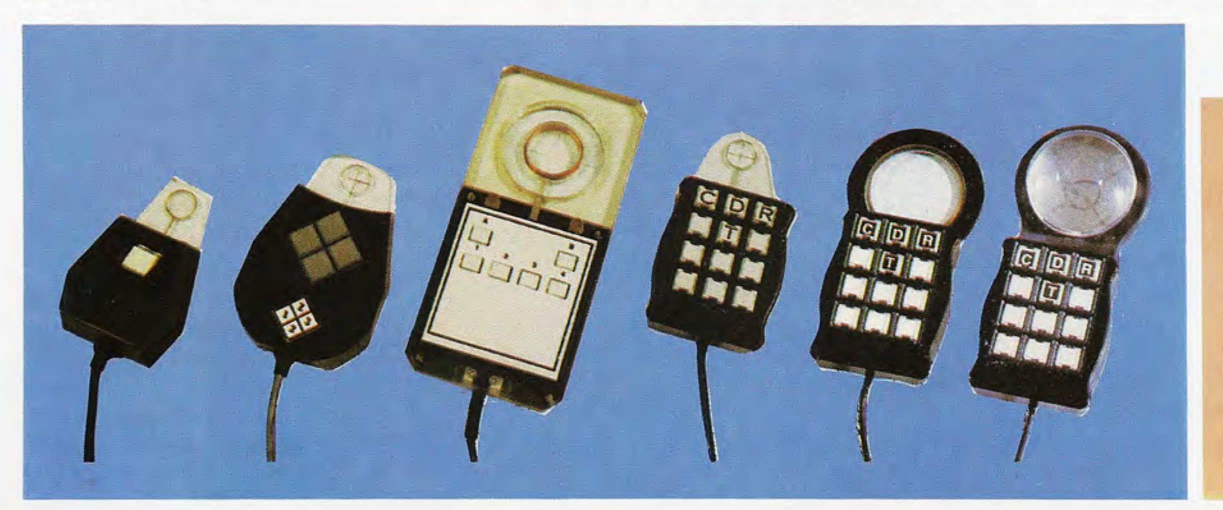
Es la máxima velocidad a la cual el digitalizador puede transmitir datos al ordenador.

Esta velocidad se mide en pares de coordenadas X-Y por segundo. Los digitalizadores normales pueden llegar a transmitir con una velocidad de hasta 200 pares de coordenadas por segundo.

Origen de coordenadas

El origen de coordenadas puede ser fijo o variable. En los digitalizadores con origen fijo, éste está situado en la esquina izquierda inferior del tablero.

Cuando el origen es variable, éste puede situarse en cualquier punto del tablero, mediante los botones del cursor. Al encenderse el sistema se sitúa en la esquina izquierda inferior.



Distintos tipos de plumas o cursores de digitalización. Algunos cursores con botones llevan una lupa sobre la que está marcada una cruz. Este mecanismo contribuye a una mayor precisión del digitalizado.

Altura de digitalización

Es la máxima altura a la cual se puede colocar la pluma o cursor sobre el tablero, de forma que se pueda efectuar la digitalización de las coordenadas y el envío de éstas al ordenador.

Realimentación física con el operador

Con el fin de informar al operador de la aceptación de los datos por el ordenador, los digitalizadores emiten un sonido audible. Algunos producen distintos tipos de sonidos para indicar comando recibido, comando invalidado, cursor fuera de área de trabajo, etc. Otros digitalizadores realizan esa señalización en forma visual mediante diodos luminosos o lámparas.

Los digitalizadores de gran tamaño suelen incorporar normalmente un display, que visualiza, en cada momento, las coordenadas en las que se encuentra el cursor.

Modos de salida

Existen cuatro modos distintos de salida de datos del digitalizador hacia el ordenador:

- *Por puntos*

El digitalizador envía un par de coordenadas cada vez que se presiona el pulsador de la pluma.

- *Por líneas*

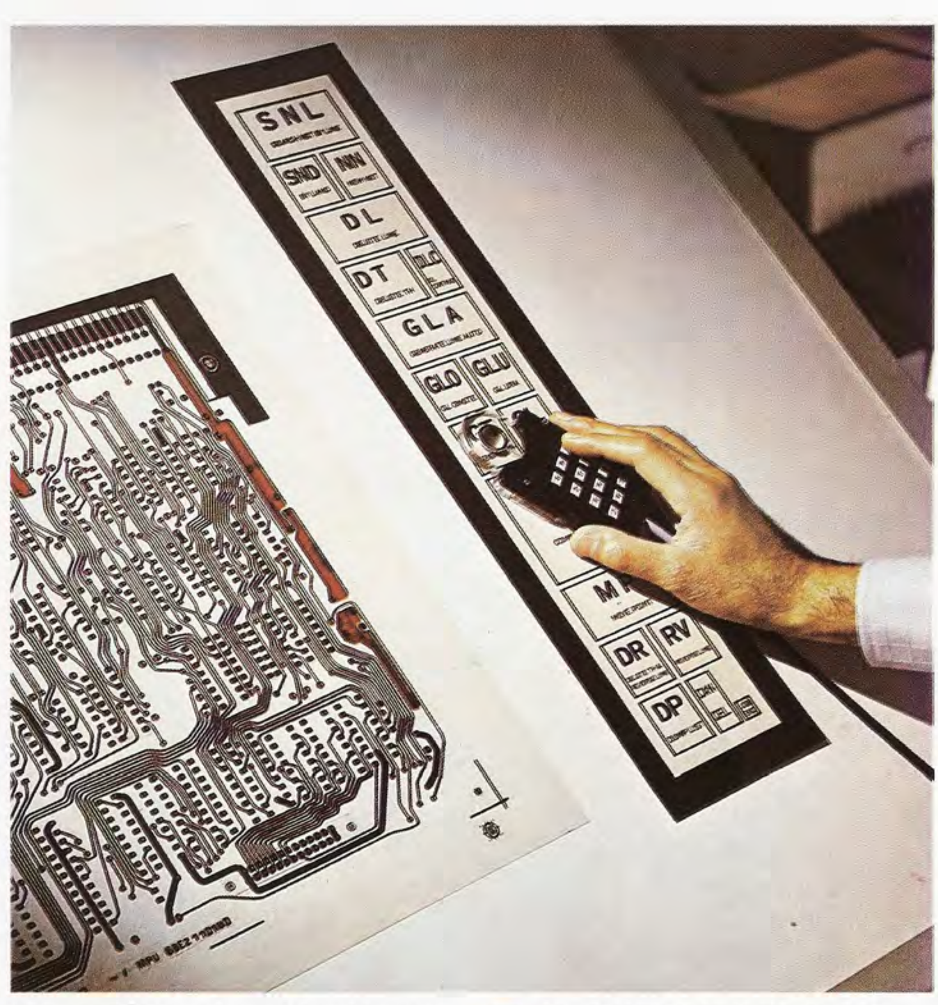
Mientras el cursor se va moviendo y se mantiene presionado el pulsador, se transmiten los pares de coordenadas de todo el recorrido al ordenador.

- *Datos continuos*

Los pares de coordenadas se envían de forma continua a la máxima velocidad de salida de datos, mientras el cursor está dentro de la altura de digitalización, sin necesidad de presionar el pulsador.

- *Modo incremental*

Se transmite un par de coordenadas cuando el movimiento del cursor detecta un cambio en las coordenadas X o Y superior a una determinada cantidad. Esta cantidad puede ser fija o bien programable.



El digitalizador envía los datos al ordenador de cuatro formas distintas: por puntos, por líneas, en forma de datos continuos o en modo incremental.

Formatos de salida

Los datos numéricos del par de coordenadas se suelen transmitir en dos códigos distintos:
- Código ASCII
- Binario

Tipo de interface

Los interfaces más empleados por los digitalizadores son:
- Paralelo (Centronics)
- RS232
- Bucle de 20 mA
- IEEE 488

Alimentación

La electrónica interna del digitalizador puede estar situado en el propio tablero o fuera de él. Cuando está en el propio tablero se precisan tensiones de alimentación de + 5 V. c.c., + 12 V. c.c. o – 12 V. c.c. Si la electrónica está fuera del tablero suele incorporar su fuente de alimentación y el equipo se conecta directamente a la red.



Las versiones de gran tamaño pueden resultar muy apropiadas para aplicaciones en los terrenos de arquitectura, diseño de complejos circuitos electrónicos o cartografía, por ejemplo.

Software

Otra característica que puede ser muy importante a la hora de seleccionar un determinado digitalizador es el software disponible.

Mediante el software adecuado es posible obtener entre otras cosas:

— Distancia entre dos puntos digitalizados y ángulo con la horizontal que forma la recta de unión entre ellos.

— Cálculo del área de una figura cerrada.

— Medida contínua de una línea y cálculo de perímetros de figuras.

Este software puede ser suministrado como una función específica de cualquier lenguaje de alto nivel, tal como FORTRAN o BASIC, o bien dentro de un programa de aplicación especializado.

Existen tableros digitalizadores que pueden conectarse a un terminal o a un monitor de rayos catódicos. Mediante el movimiento del cursor por el tablero se mueve el cursor de la pantalla y es posible efectuar la digitalización de los gráficos o dibujos que aparecen en el monitor.

Los digitalizadores son periféricos de entrada de datos muy útiles para sistemas de diseño asistido por ordenador (CAD), en los que trabaja con dibujos o gráficos, utilizados en arquitectura, cartografía, diseño textil. Abarcan distintas ramas del diseño, desde la ingeniería hasta la química y la medicina.

Seguidamente y a título de complemento práctico, se analizarán algunas familias de tabletas digitalizadoras de las firmas Complot, Summagraphics y Calcomp.

Digitalizadores Complot

La firma estadounidense Baush and Lomb tiene entre sus fabricados una dilatada gama de tabletas digitalizadoras. Algunas de las más tradicionales son las que se integran en la denominada serie 7.000. Dentro de ella caben tabletas con cuatro áreas de trabajo posibles: 12" × 12", 17" × 24", 32" × 48" y 42" × 60". Las características técnicas comunes a los cuatro tamaños existentes son:

— Precisión: ± 0,005".

— Repetibilidad: ± 0,001".

— Resolución: ±0,001".

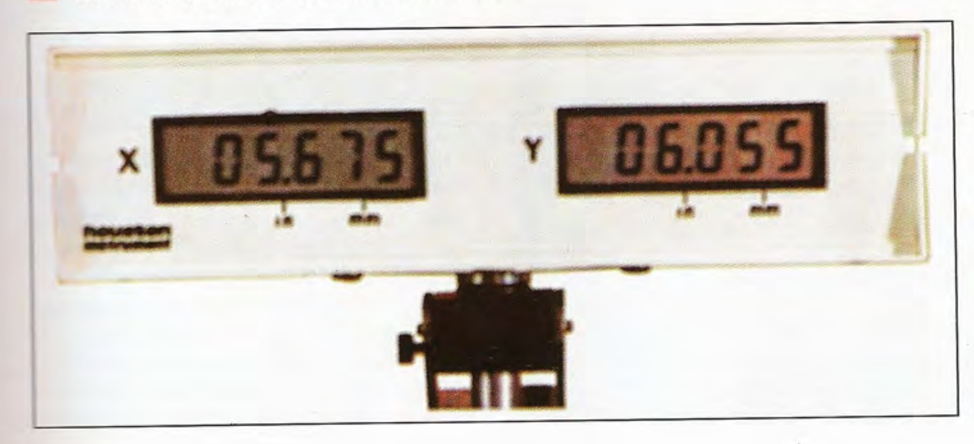
Otras características son:

— El cursor estándar dispone de 12 botones, aunque para ciertas aplicaciones también se dispone de un cursor de un botón y de un lápiz.

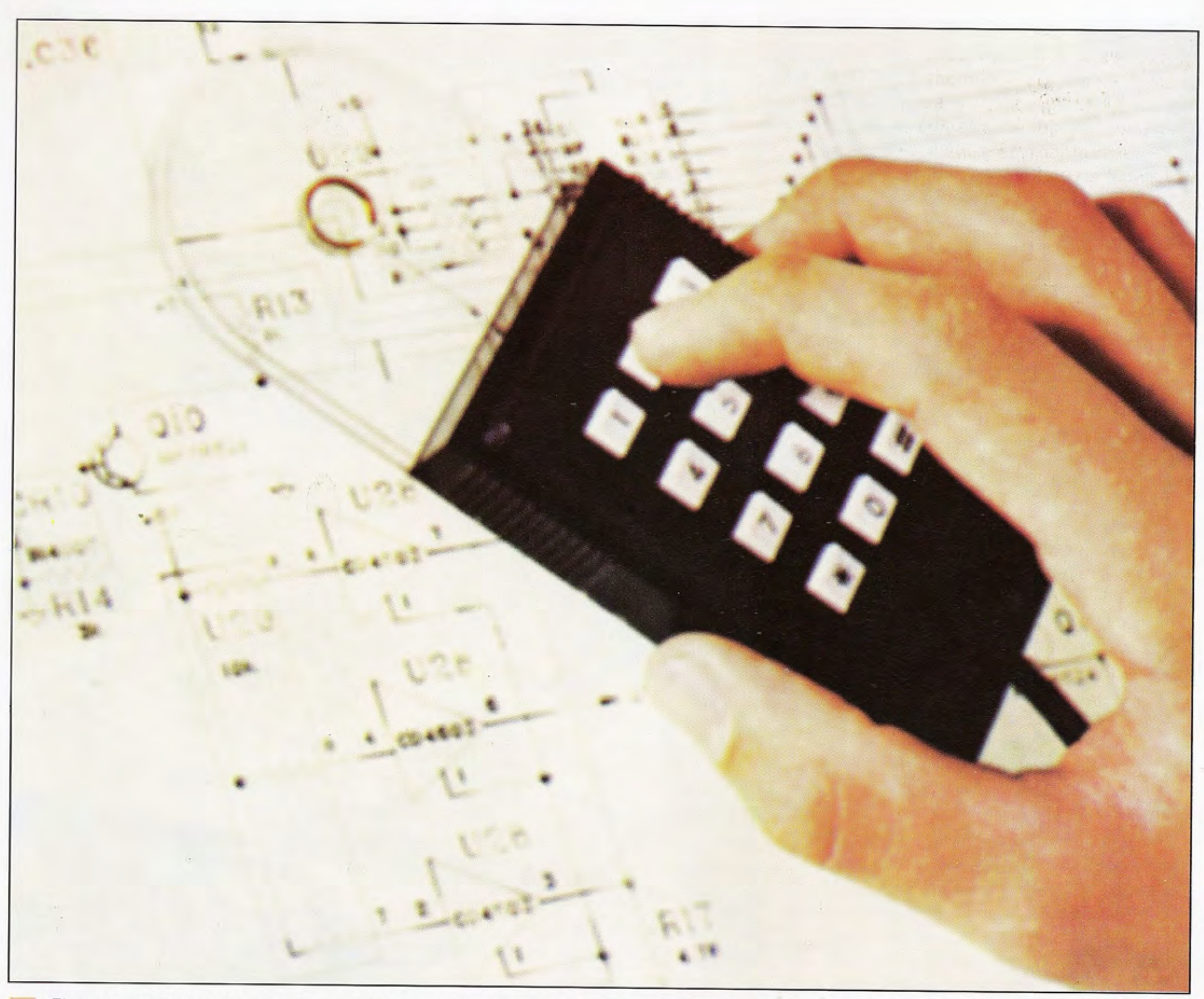
— El digitalizador da una señal audible cada vez que se introduce un dato en el ordenador.

— Pueden trabajar con medidas inglesas en pulgadas, o bien con medidas del Sistema Métrico en milímetros.

Una serie de accesorios y programas facilitados por el fabricante permiten la utilización de los digitalizadores en campos tan sofisticados como el de la electromedicina.



Opcionalmente se puede dotar a los digitalizadores de la serie 7000 de COMPLOT de un display de cristal líquido que proporciona al usuario una lectura visual de las coordenadas X/Y (tanto en mm como en pulgadas) correspondientes a los puntos digitalizados.



El cursor estándar dispone de doce botones. Diez numéricos que permiten establecer diversos niveles de digitalización y dos de función, cuya finalidad es diversa, dependiendo de la utilización del digitalizador.

— Existe un display de cristal líquido opcional para la visualización de las coordenadas en milímetros o en pulgadas. Este display puede colocarse mediante unas orejas en la parte superior de los dos modelos mayores.

— Los digitalizadores pueden trabajar en cuatro modos distintos: punto a punto, stream, switch stream e incremento. Estos modos de trabajo se seleccionan mediante los mandos existentes en el panel frontal.

— La comunicación de los datos al ordenador puede ser en formato paralelo codificado en BCD o en binario, o en formato serie, para lo cual los digitalizadores disponen de dos puertos de comunicaciones RS232.

Controles en el panel frontal

El panel frontal de los digitalizadores de la serie 7000 dispone de los siguientes mandos y señalizaciones:

— Proximidad: este indicador se ilumina cuando el cursor está en el área activa del digitalizador.

— Remoto: se ilumina cuando el digitalizador está bajo el control del ordenador.

— Reset origen: mediante este pulsador el origen de coordenadas se sitúa en la zona izquierda de la parte baja del tablero.

— Relocalización de origen: este pulsador sirve para situar el origen de coordenadas en cualquier punto del tablero.

El primer punto digitalizado, después de pulsar este botón, se convierte en el nuevo origen de coordenadas.

— Pulsadores para la selección del modo de trabajo: la selección de uno de los cuatro modos de trabajo de los digitalizadores se efectúa por medio de pulsadores. Estos modos de trabajo, como ya se ha dicho antes, son:

1. Punto a punto: el digitalizador manda al ordenador un par de coordenadas cada vez que se pulsa el botón del cursor.
2. Stream: en este modo el digitalizador envía datos continuamente al ordenador a una velocidad preseleccionada de hasta 150 pares de coordenadas por segundo. Las distintas velocidades posibles de envío de datos son: 2, 5, 10, 20, 50, 100 y 150 pares de coordenadas por segundo.
3. Switch stream: la información de las coordenadas se envía continuamente de la misma forma que en el modo anterior, pero sólo cuando el indicador de proximidad está encendido y si se mantiene presionado el botón del cursor.
4. Incremento: se envía al ordenador la información de un par de coordenadas cuando el indicador de proximidad está encendido y cada vez que el cambio en las coordenadas X o Y de la situación del cursor excede de un valor preseleccionado. Estos valores de incrementos se suelen seleccionar desde 0,005" o 0,315".



SUMMAGRAPHICS Corp. ha sido una de las firmas pioneras en el desarrollo de los digitalizadores. Actualmente ofrece una de las gamas más extensas del mercado, con modelos que van desde la entrada de información comercial hasta el diseño de circuitos electrónicos.

Software

La casa fabricante de los digitalizadores COMPLOT dispone de un software para la utilización de los mismos. Este software consiste en una serie de subrutinas en lenguaje FORTRAN, mediante las cuales, entre otras cosas, es posible realizar:

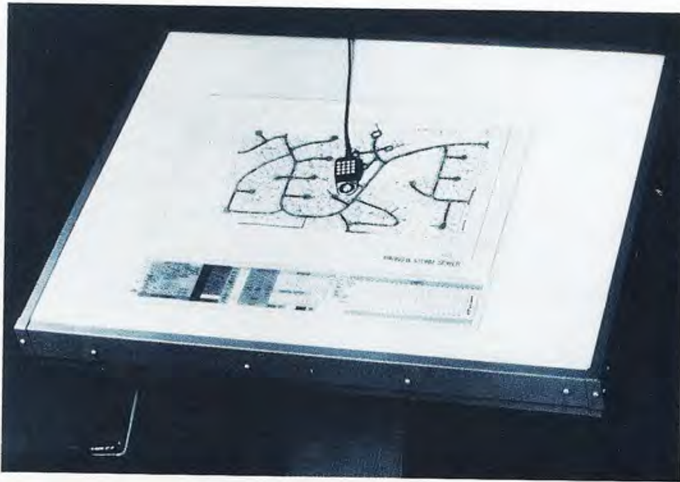
— Cálculo de distancias y ángulos entre dos puntos digitalizados.
— Cálculo del área de una figura cerrada.
— Medida de líneas contínuas y medida de perímetros de figuras.

Igualmente, para los usuarios que dispongan de plotters de la misma marca,


La familia BIT PAD está formada por una serie de digitalizadores de bajo costo destinados a aplicaciones industriales, educacionales y comerciales.



En la familia de digitalizadores ID, un microprocesador interno permite la autocalibración y proporciona una gran exactitud y linealidad.



La serie de alta resolución y de gran exactitud, denominada SUMMAGRID, está integrada por digitalizadores controlados por microprocesador que ofrecen grandes prestaciones a precios moderados. Exite una amplia gama de tamaños que van desde 12×12" hasta 42×60".

con el controlador PTC-6 existen programas para la utilización conjunta de plotter y digitalizador. Estos programas permiten entre otras cosas:

— Definir un círculo con tres puntos digitalizados del mismo y dibujar este círculo en el plotter.

— Definir un rectángulo con dos puntos digitalizados y dibujar este rectángulo en el plotter.

— Localizar y dibujar marcas en el plotter con un punto digitalizado.

Digitalizadores Summagraphics

Entre los modelos más clásicos de tabletas digitalizadoras Summagraphics cabe citar los encuadrados en las siguientes familias:

1. Bit Pad: de pequeño tamaño y bajo coste.

2. Digitalizadores inteligentes (ID): disponen de un sistema de control con microprocesador mediante el cual se pueden realizar cálculos.

3. Digitalizadores de gran precisión.

Bit Pad One

Este digitalizador pertenece a la primera familia indicada, teniendo una superficie de trabajo de 11" × 11". Para el trabajo con este digitalizador se dispone de varios tipos de cursores:

— Cursor tipo pluma
— Cursor de 1 botón
— Cursor de 4 botones
— Cursor de 13 botones
— Cursor de 4 botones con lupa de tres aumentos

Los modos de operación son
a) Punto a punto
b) Stream
c) Switch stream.

Dentro de los dos últimos modos, la velocidad de envío de pares de coordenadas al ordenador puede ser seleccionada entre los siguientes valores: 1, 5, 10, 20, 40, 75, 150 o 200 pares de coordenadas por segundo.

Las características técnicas del digitalizador son:

— Precisión: ± 0,08 por 100
— Resolución: 0,005" o 0,1 mm.

El interface con el ordenador puede ser de tres tipos:

a) Paralelo: en este caso la codificación puede ser:

— Binario: por cada par de coordenadas se envían 5 bytes de 8 bits, siendo cada coordenada 12 bits.

— B.C.D.: por cada par de coordenadas se envían 12 caracteres en código BCD.

b) RS232: la codificación de las coordenadas es en código ASCII.

c) IEEE 488: codificación en ASCII. La alimentación debe ser de + 12 V.c.c., - 12 V.c.c. y + 5 V.c.c.

Bit Pad 10

Pertenece también a la primera familia y uno de sus usos principales es controlar el movimiento del cursor en una pantalla gráfica de tubo de rayos catódicos.

El cursor de la pantalla sigue a la pluma mientras esté a 1/4" de la superficie. Debido a que el digitalizador puede enviar los datos de la posición de la pluma hasta 200 veces por segundo, este método de movimiento del cursor es mucho más rápido que mediante órdenes por teclado.

Los tipos del cursor que se pueden emplear son:

— Tipo pluma
— Cursor de un botón
— Cursor de 2 botones
— Cursor de 13 botones

Los modos de operación pueden ser controlados por el ordenador o seleccionados en el digitalizador mediante interruptores. Estos modos son:

a) Punto a punto
b) Stream
c) Switch stream

Las características técnicas del digitalizador son:

— Precisión: ± 0,08 por 100
— Resolución: 0,005" o 0,1 mm
— Velocidad de envío de datos: seleccionable entre 1, 5, 10, 20, 40, 75, 150 o 200 pares de coordenadas por segundo.
— Area de trabajo: 11" × 11".

Digitalizador inteligente ID

La característica principal de este tipo de digitalizadores es la presencia de un microprocesador interno que efectúa la autocalibración del sistema consiguiendo gran precisión y alta linealidad. Además, el microprocesador se utiliza para efectuar cambios de origen de coordenadas, trabajo del digitalizador en modo incremental, conversión de binario a BCD, así como otras aplicaciones tales como cálculo de áreas, medida de perímetros...

Estos digitalizadores se presentan en dos tipos con diferentes áreas de trabajo.

1. Tabletas translúcidas con luz interna.

Areas de trabajo: 11" × 11", 14" × 14" y 20" × 20".

2. Tabletas opacas:

Areas de trabajo: 11" × 11", 14" × 14", 11" × 17", 20" × 20", 24" × 24", 28" × 30", 24" × 36", 30" × 40", 36" × 48" y 42" × 69".

Las características técnicas de digitalización son:

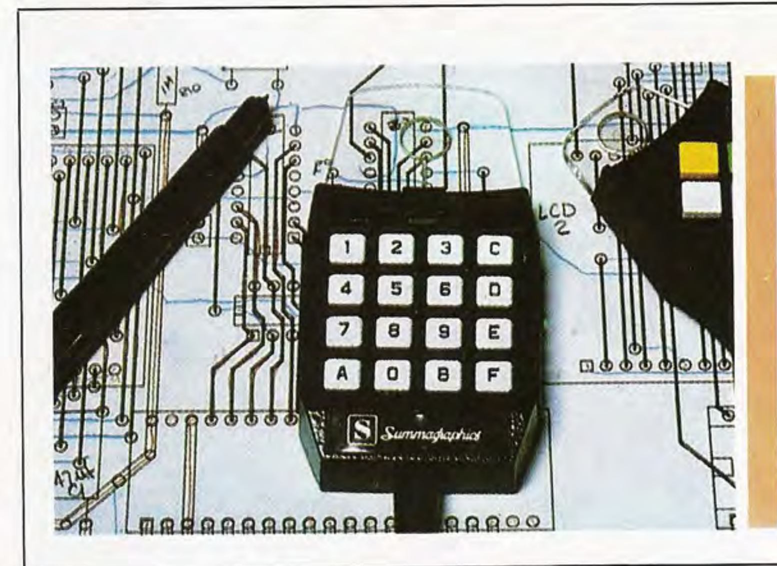
— Precisión: ± 0,004".
— Resolución: 0,005" o 0,1 mm
— Velocidad de envío de pares de coordenadas: variable continuamente mediante potenciómetro deslizante hasta 100 pares de coordenadas por segundo.

Los tipos de cursor disponibles son:

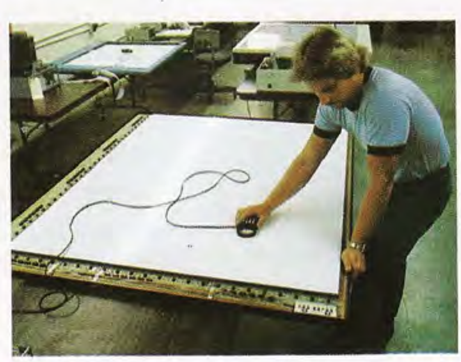
— Tipo pluma
— Cursor de 1 botón
— Cursor de 4 botones
— Cursor de 13 botones

Los cursores de botones pueden obtenerse también con lupa de tres o nueve aumentos.

Los modos de operación de estos digitalizadores son:



Una amplia gama de accesorios permite que el usuario pueda configurar su sistema de digitalización de acuerdo con las aplicaciones a las que vaya destinado.



Previamente a su envío, todos los digitalizadores CALCOMP son sometidos a prueba para garantizar su fiabilidad y precisión. Cada unidad se entrega acompañada de un certificado que recoge los resultados obtenidos en las pruebas, según normas del «National Bureau of Standards» de USA.



Los pequeños tableros digitalizadores que componen la serie CALCOMP 2000 se utilizan en multitud de aplicaciones, entre ellas como dispositivos de entrada en Sistemas Gráficos Interactivos.

a) Punto a punto
b) Stream
c) Switch stream
d) Remoto: se envía un par de coordenadas cuando lo pide el ordenador.
e) Incremental

Una posibilidad interesante de estos digitalizadores es el trabajo con dos tabletas; una pequeña de 11" × 11" en la que se puede disponer el menú, y otra grande que es la que se emplea para la digitalización.

La tableta grande puede poseer las siguientes áreas de trabajo 30" × 40"; 36" × 48" o 42" × 60".

La tableta pequeña utiliza el mismo controlador que el digitalizador grande, de forma que la misma pluma o cursor se emplea en las dos tabletas y el controlador determina en cada momento cual es la tableta que está en uso. Este método permite gran flexibilidad y sencillez cuando además de digitalizar gráficos se necesita introducir en el ordenador comandos de control o datos alfanuméricos.

Los controles e indicadores de estos digitalizadores son:

1. Controles:

— Pulsadores de selección de modo de operación.
— Pulsadores de programación del modo incremental.



Los digitalizadores CALCOMP 9000 se encuentran disponibles en los formatos más usuales y se caracterizan por su alta precisión y su control por microprocesador.

— Interruptor para cambio del origen de coordenadas.
— Pulsador de puesta a cero
— Potenciómetro para variación de la velocidad de envío de datos en los modos stream y switch stream.

2. Indicadores
— Eje Z: se ilumina cuando se presiona la pluma o cursor.
— Proximidad: luce cuando el cursor está a menos de 4 mm de la superficie del digitalizador.
— ON: luce cuando el digitalizador está conectado.
— Datos: indica los datos digitalizados en binario o en BCD.

El interface con el ordenador puede ser de varios tipos:

— RS232
— IEE 488
— Paralelo 8 bits.
— Paralelo BCD

La alimentación es en corriente alterna con un consumo de 50 W.

Serie MM

Estos digitalizadores de bajo coste existen en tres áreas de trabajo distintas: 6" × 9", 12" × 12", 15" × 20", pudiendo emplearse tres tipos de cursor: pluma, cursor de 3 botones y cursor de 4 botones.

Los modos de operación de estos digitalizadores son:
a) Puesta a punto.
b) Stream
c) Switch stream
d) Remoto
e) Incremental

Las características de digitalización son:
— Resolución: 100, 200, 400 o 500 líneas por pulgada. 10, 20 líneas por milímetro.
— Velocidad de envío de datos en los modos stream y switch stream: 2, 20, 50 o 100 pares de coordenadas por segundo.

El interface con el ordenador es de tipo serie, asíncrono bidireccional, en niveles TTL o niveles RS232 con codificación binaria, la velocidad de transmisión es de 9.600 baudios.

Microgrid

Estos digitalizadores entran ya en la familia de gran precisión. Las áreas de trabajo disponibles son 12" × 12", 12" × 18", 20" × 20", 17" × 24", 36" × 48" y 42" × 60". Se pueden emplear cursores de 3, 4 y 16 botones o del tipo pluma.

Los modos de operación son: punto a punto, stream, switch stream, remoto e incremental.

Las características de los digitalizadores son:
— Precisión: ± 0,01" y opcionalmente ± 0,005".
— Resolución: 1.000 líneas/pulgada (40 líneas/mm).
— Distancia de proximidad del cursor: de 0 a 12 mm.
— Velocidad de envío de datos: 10 velocidades seleccionables hasta 200 pares de coordenadas por segundo.

Estos digitalizadores pueden llevar opcionalmente una tarjeta de expansión con memoria para aplicaciones de firmware y un display de cristal líquido de dos líneas.

El interface puede ser de distintos tipos:
— Doble puerto RS232
— Paralelo 8 bits
— IEEE 488
— Paralelo 16 bits
— RS 449

La alimentación es en corriente alterna con un consumo de 20 W.

Summagrid

Se trata de una gama de digitalizadores de alta precisión, en mesas translúcidas con luz interna o mesas opacas con áreas de trabajo 36" × 48" o 42" × 60", con el control en un chasis aparte y posibilidad de selección entre medidas

inglesas o métricas, permitiendo el cambio del punto de origen de coordenadas.

El cursor puede ser de 5 o 6 botones con lupa de tres aumentos.

Los modos de operación son:

a) Punto a punto.

b) Stream

c) Switch stream

d) Incremental con distintas selecciones de incrementos entre 0,001" y 0,255".

Las características técnicas son:

— Precisión: ±0,01", opcionalmente 0,005".

— Resolución: 0,001"

— Velocidad de envío de datos: 10 velocidades seleccionables desde 1 hasta 100 pares de coordenadas por segundo.

El interface puede ser de distintos tipos:

1. Estándar:

— RS232

— Paralelo 8 bits

2. Opcional

— Doble puerto RS232

— Bucle de 20 mA

— IEE 488

— Paralelo 16 bits

— RS 449.

La velocidad de transmisión es seleccionable hasta 19.200 baudios. La codificación es binario o BCD en los interfaces paralelo, empleando 16 bits para cada coordenada, y código ASCII en los demás tipos de interface.

El control está situado en un chásis aparte en el que se pueden introducir hasta cuatro tarjetas de tipo compatible Multibus.

Digitalizadores Calcomp

Para concluir este complemento práctico y referido al estudio de algunos de los digitalizadores más difundidas en los últimos años, se analizarán, seguidamente, varios modelos de la firma Calcomp.

La tecnología de la digitalización adoptada por Calcomp hace ya varios años es la electromagnética, que se ha revelado como la más fiable, precisa y menos influenciable por agentes externos. Ello, unido a las rigurosas tolerancias que se exigen a los materiales que forman el entramado interno donde se detecta la posición del punto digitalizado (circuito impreso de elevada estabilidad dimensional para los digitalizadores de bajo costo; masa amorfa que se hace cristalizar conjuntamente con los hilos metálicos del entramado para lograr un único coeficiente de dilatación en los digitalizadores de elevada precisión), hace que jamás requieran calibración alguna.

Algunas de las familias de digitalizadores Calcomp que han gozado de mayor aceptación en los pasados años son las series 2000, 9000 y 9100.

La primera de ellas es una serie de bajo coste, con la electrónica integrada en el mueble de la tableta, además de gran sencillez de conexión y uso.

Serie 9000

La integran digitalizadores de alta precisión, con la electrónica separada y control por microprocesador. Tienen numerosas opciones y variantes, destacando las que siguen.

Tablero

— Superficie opaca LEXAN™.

— Translúcido con iluminación interna.

— Especial para proyección por la parte posterior.

Transductores

— Lápiz electrónico

— Cursores de 4, 12, 16 y 32 botones, con posibilidad de acoplar lupa de cuatro aumentos a los tres últimos.

Visualización local

Conexión para incorporar un terminal local y visualizador alfanumérico LCD de 32 caracteres (coordenadas y mensajes).

Firmware interno

Además de *firmware* estándar, existen las siguientes opciones:

— *Universal Formatter:* adapta el formato de salida al que el usuario determine, y permite, asimismo, modificar a voluntad la resolución del digitalizador.

• *Smart:* permite cálculos locales de longitudes, superficies, volúmenes... Proporciona correcciones de ortogonalidad y de distorsión del papel que contiene la figura a digitalizar. Sitúa un menú en cualquier lugar de la superficie activa conteniendo comandos fijos, 64 funciones definibles por el usuario y

DIGITALIZADORES CALCOMP SERIE 2000		
Modelo	**2110**	**2150**
Superficie activa	298 × 298 mm.	382 × 382 mm.
Dimensiones externas	44 × 38 cm.	53 × 47 cm.
Peso	2,3 kg.	5,5
Resolución	10 líneas/mm.	10 líneas/mm.
Precisión	± 0,6 mm.	± 0,6 mm.
Modos operativos	Point Run Track	Point Run Track
Transferencia de datos	Hasta 125 pares de coordenadas/seg.	Hasta 125 pares de coordenadas/seg.
Interface	RS-232C (110 a 19.200 baudios)	RS-232C (110 a 19.200 baudios)
Instrumentos de digitalización	• Lápiz electrónico • Cursor de 4 botones	• Lápiz electrónico • Cursor de 4 botones
Formatos de salida	ASCII (12 bytes) ASCII (13 bytes) Binario (5 bytes)	ASCII (12 bytes) ASCII (13 bytes) Binario (5 bytes)



La serie CALCOMP 9100 añade a su gran precisión y versatilidad la novedad de contener toda su electrónica en el propio tablero; de precio altamente competitivo, son muy adecuados para su uso con programas de diseño gráfico escritos para ordenadores personales.

un grupo con todos los códigos ASCII incluidos los códigos de control.

— *Dataqueue:* es en esencia un buffer local que puede almacenar temporalmente hasta 16 Kbytes de datos para su posterior envio al ordenador; muy habitual su uso en sistemas de ordenador a tiempo compartido en los que el digitalizador es uno más de los numerosos dispositivos de entrada sujeto habitualmente a esperas.

Serie 9100

Se trata de una generación de digitalizadores Calcomp cuyas prestaciones derivan esencialmente de la anterior seria 9000. En este caso, toda la electrónica está contenida en el interior del propio tablero el cual puede ser de superficie opaca, translúcida con iluminación interna, y especial para retroproyección. Existen tres modelos básicos: 91360, 91480 y 91600.

Todas las opciones y variantes descritas en la serie 9000 son igualmente válidas para la serie 9100, con la salvedad de que esta última incorpora el interface de salida RS-449 además de la RS-232C y GPIB (IEEE488).

Por último, una curiosa y útil característica: los cursores de digitalización que incorporan, están especialmente diseñados para su utilización indistinta por operadores «zurdos» o «diestros». En modelos precedentes de esta y otras firmas un operador zurdo tenía dificultades para adaptarse a los tradicionales cursores «hechos para diestros» y cometía frecuentes errores en la digitalización.

Características comunes a los digitalizadores Calcomp serie 9000

Resolución	40 líneas/mm.
Precisión	0,01" y 0,005"
Modos operativos	Point Run Increment Track Line Halt
Transferencia de datos	Hasta 100 pares de coordenadas/seg.
Interfaces	RS-232C Paralelo 16 bits GPIB (IEEE488)
Formatos salida	4 formatos estándar
Control	μP 8085A

Plotters

Periféricos para el trazado de gráficos



Los plotters son periféricos de salida que efectúan dibujos de trazo continuo al recibir las instrucciones correspondientes de un ordenador. Dicho de otro modo, a partir de un programa el plotter puede trazar sobre el papel los planos, esquemas y dibujos que corresponden a un diseño.

Su aplicación principal es en oficinas de ingeniería como elemento final de salida «hard copy» (copia impresa) de sistemas CAD (Computer Aided Design: diseño asistido por ordenador) o CAM (Computed Aided Manufacturing: fabricación asistida por ordenador).

Si por ejemplo se quiere realizar el diseño de una estructura, el sistema deberá disponer de un teclado y una pantalla de rayos catódicos con posibilidad de gráficos. Mediante el teclado y el digitalizador se elaboran los diseños correspondientes, así como las diferentes correcciones en el dibujo de la estructura que aparece en la pantalla. Una vez que ya se tiene en la pantalla el dibujo final corregido, se pasa al papel dibujándolo mediante el plotter.

De igual manera se puede utilizar en electrónica para el diseño de circuitos impresos: el plotter dibuja el plano del circuito impreso, el plano de montaje de los componentes y toda la información necesaria para la realización práctica del diseño electrónico.

Funcionamiento

Por la forma de realizar el dibujo los plotters se pueden dividir en dos tipos:

- *De plumas.*

Los dibujos se efectúan mediante plumas con tinta que se aplica sobre un papel normal.

- *Electrostáticos*

La pluma se reemplaza por una punta catódica y se dibuja sobre un papel electrosensitivo. Son más rápidos, pero de menor precisión que los de plumas. Se pueden utilizar también como impresoras rápidas, con velocidades de escritura que llegan a 1.625 líneas por minuto.

Los plotters que utilizan plumas con tinta pueden ser de dos tipos:

a) De mesa.

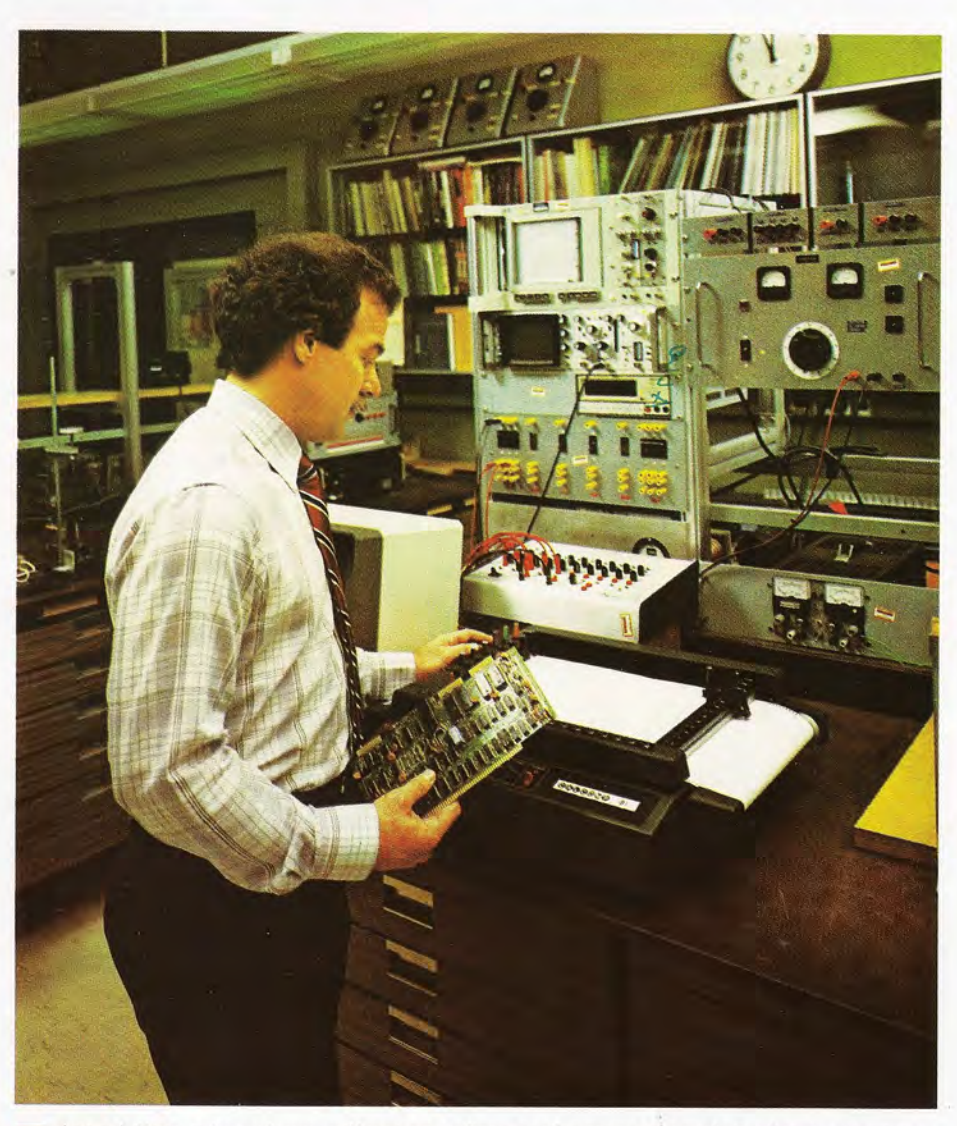
El tamaño del papel es normalmente DIN A-3 o DIN A-4. Este se fija por efecto electrostático o mediante regletas imantadas. La pluma se desplaza por una guía o carro que a su vez es capaz de moverse en la dirección perpendicular sobre otras guías. La mesa puede ser horizontal (flatbed) o inclinada (beltbed).

b) De tambor

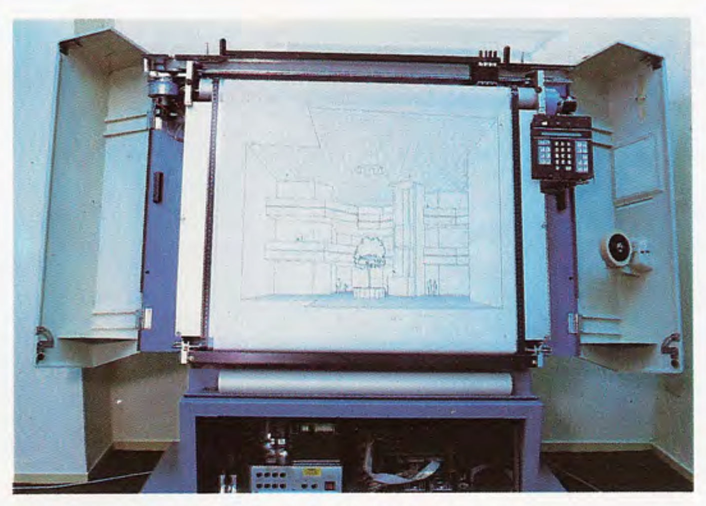
Las plumas se desplazan a lo largo de la generatriz de un cilindro en el cual se enrolla un papel. Al mismo tiempo este cilindro o tambor puede girar en uno u otro sentido mediante un motor paso a paso. Emplean papel en rollo y, normalmente, permiten realizar dibujos de mayor tamaño que los plotters de mesa.

Características de los plotters

Las características más importantes a la hora de evaluar un plotter son:



Los plotters o trazadores gráficos se utilizan profusamente en el diseño de circuitos electrónicos: para dibujar el trazado del circuito impreso, el plano de montaje de los componentes...



Plotter de tipo «flatbed» de Calcomp. El equipo de la figura, modelo 965, es un trazador gráfico de alta velocidad que incorpora cuatro plumas de dibujo.

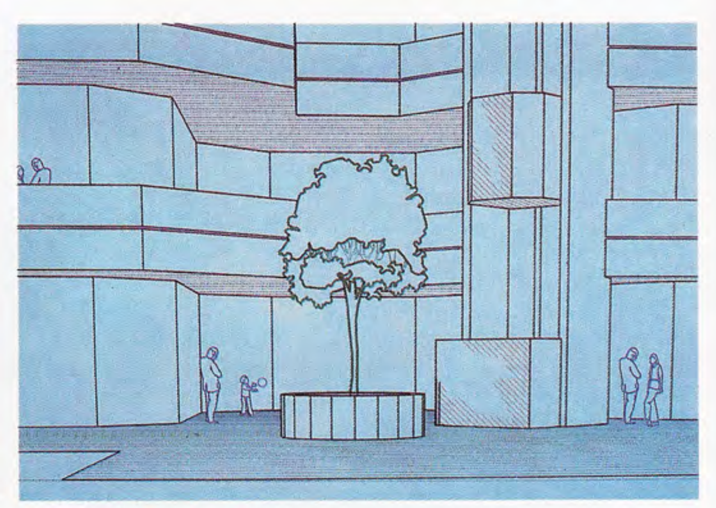


Gráfico a cuatro colores realizado con el plotter Calcomp modelo 965. La alta calidad y precisión que logran algunos de los plotters existentes en el mercado han difundido su empleo en aplicaciones de diseño técnico.

- *Paso incremental*

Debido a que el desplazamiento de las plumas por el papel se realiza mediante motores paso a paso, los desplazamientos son por incrementos. El paso incremental es el mínimo desplazamiento que puede realizar la pluma.

En los plotters pequeños, el paso incremental es del orden de 0,1 mm o 0,05 mm, mientras que en los grandes puede ser de 0,025 mm o 0,0125 mm. De esta característica depende la resolución de los dibujos.

- *Resolución*

Es una característica analóga a la anterior y se expresa también en milímetros o en pulgadas. En los electrostáticos se expresa por el número de puntos por pulgada, normalmente de 100 a 200.

- *Precisión posicional estática*

Es la precisión que tiene el sistema en posicionar la pluma en unas determinadas coordenadas. Se expresa su valor absoluto en milímetros o en pulgadas.

- *Velocidad de dibujo*

Es la velocidad máxima a la que se desplaza la pluma por el papel. Se expresa en mm/seg o en pulgadas por segundo (i.p.s.)

Puede ser del orden de 100 mm/seg en los plotters pequeños y de hasta 762 mm/seg (20 i.p.s.) en los grandes.

En las características de estos dispositivos de dan dos tipos de velocidades.

a) *Axial:* velocidad de la pluma en su desplazamiento a lo largo de su gía.

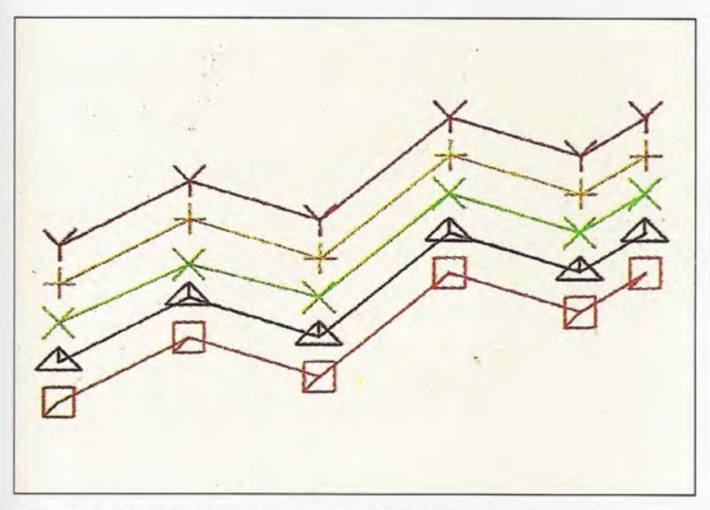
b) Diagonal: velocidad resultante en



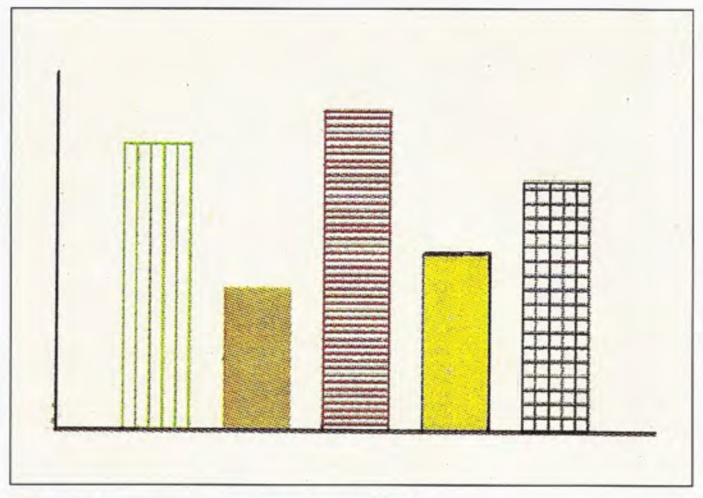
Plotter de mesa de tipo «beltbed». El modelo de la figura es el M84 de Calcomp: un trazador gráfico profesional orientado a la confección de gráficos y planos a color.



El campo de aplicación de los trazadores gráficos se incrementa día a día. De su empleo casi exclusivo en tareas de diseño técnico especializado, han saltado a aplicaciones de gestión y representación gráfica general.



Los plotters provistos de un microprocesador son capaces de almacenar programas para el trazado de curvas clásicas. Por ejemplo, para la generación de vectores.



Otros programas internos pueden ocuparse de la generación de sombreados y tramas para la confección de representaciones gráficas.

el desplazamiento combinado de la pluma y del carro o del tambor.

La velocidad total de un dibujo no sólo depende de esta velocidad máxima sino también de otros dos factores:

1. Aceleración.

Cuanto mayor sea la aceleración, antes se alcanza la velocidad máxima. Con una aceleración de 4 g se alcanza esa velocidad en una fracción de pulgada y ello permite realizar prácticamente todo el dibujo a la velocidad máxima.

2. Tiempo de respuesta de las plumas

Las plumas se aplican contra el papel mediante electroimanes y lógicamente, tardan un tiempo tanto en subir como en bajar. Tiempos típicos de respuesta son de 2 mseg en subir y de 10mseg en bajar.

• *Superficie de dibujo*

Son las dimensiones máximas del dibujo que puede realizarse con el plotter.

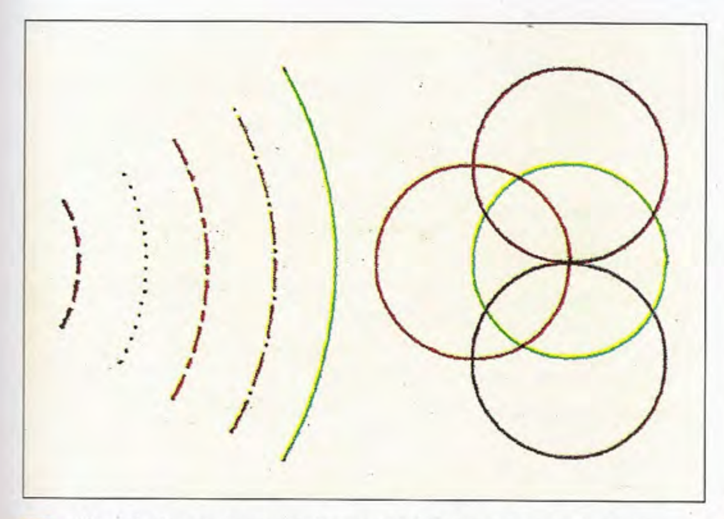
• *Número de plumas y colores*

Los plotters pueden disponer de distintas plumas de varios colores para la realización de los gráficos

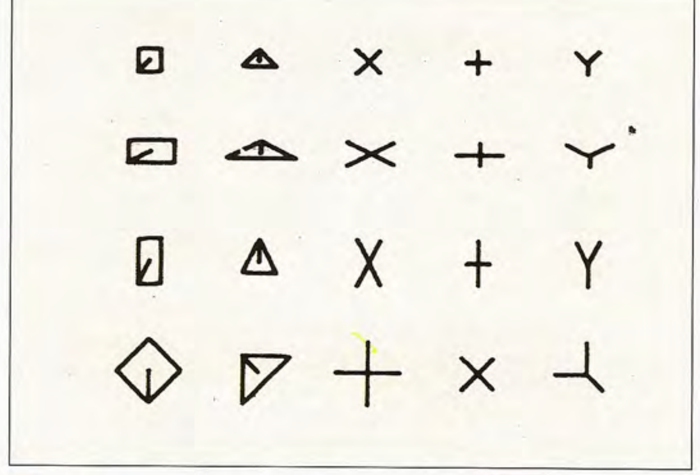
• *Funcionamiento on-line y off-line*

El plotter puede funcionar conectado directamente al ordenador (on-line), para lo cual algunos disponen de un buffer del mismo tipo que las impresoras.

Sin embargo, debido a la poca velocidad de dibujo comparado con la veloci-



Uno de los programas internos almacenado en el plotter puede ocuparse del trazado automático de círculos y arcos de circunferencia, sin más que especificar el radio y los ángulos inicial y final.



Dentro de los programas internos, activables por comando, que suelen estar almacenados en los plottes comerciales, cabe destacar los destinados a la generación automática de símbolos y caracteres gráficos.



La extraordinaria difusión de los ordenadores personales compatibles IBM-PC, ha potenciado la presencia de los trazadores gráficos en el mercado de la microinformática personal/profesional.

dad de trabajo del ordenador, el funcionamiento normal de los plotters es off-line: la información correspondiente al dibujo a realizar se graba en una cinta magnética o en un disco y posteriormente, mediante un controlador, se transfiere esa información al plotter.

- *Programas internos*

Los plotters provistos de microprocesadores internos son capaces de almacenar programas para el dibujo de caracteres o curvas clásicas. Mediante estos programas se pueden obtener sencillamente.

1. Generación de vectores: especificando las coordenadas de un punto de destino la pluma puede ir hasta ese punto. Las coordenadas pueden ser absolutas o relativas a la posición inicial de la pluma.

2. Generación de caracteres: el programa interno es capaz de generar y dibujar caracteres a partir del código ASCII correspondiente.

3. Generación de ejes y cuadrículas: se pueden dibujar líneas continuas de trazos, marcas, etc.

4. Sombreados y entramados: útiles para la creación de gráficas.

5. Generación de círculos y arcos: los arcos se pueden dibujar especificando el radio y los ángulos de comienzo y final.

6. Distintos tipos de líneas: las líneasa se pueden dibujar continuas, de trazos, de puntos, etc.

7. Generación de símbolos de dibujo.

- *Tipo de interface*

Las interfaces más empleadas normalmente son:
— Paralelo Centronics
— RS 232
— Bucle de 20 mA
— IEEE 488

Otras características adicionales son: la tensión de alimentación (normalmente alterna) el consumo, la disipación de calor, temperatura, humedad de funcionamiento, etc.

Estudio práctico de plotters

Trazadores gráficos Calcomp, HP, Complot y Benson



La zona de análisis práctico se ocupará, en esta ocasión, del estudio de una variada gama de plotters de las firmas Calcomp, Hewlett-Packard, Complot y Benson.

Cabe precisar que el objetivo del estudio es mostrar las especificaciones que acostumbran a ofrecer este tipo de dispositivos periféricos. Ello implica que se han considerado modelos clásicos que hoy en día pueden estar fuera de los canales comerciales.

Plotters Calcomp

La firma americana CALCOMP posee una amplia línea de plotters, tanto de plumas como electrostáticos.

Dentro de los de plumas dispone tanto de plotters de mesa (flatbed o beltbed), como de tambor. Entre los modelos considerados en el estudio se encuentra uno de tipo flatbed (Mod. 81), dos de tipo beltbed (965 y 970) y uno de tambor (1051).

Modelo 81

Este plotter es de reducidas dimensiones y posee ocho plumas de distintos colores para dibujo en papel, de tamaño DIN A-3. Su electrónica de control está basada en un microprocesador Z-80.

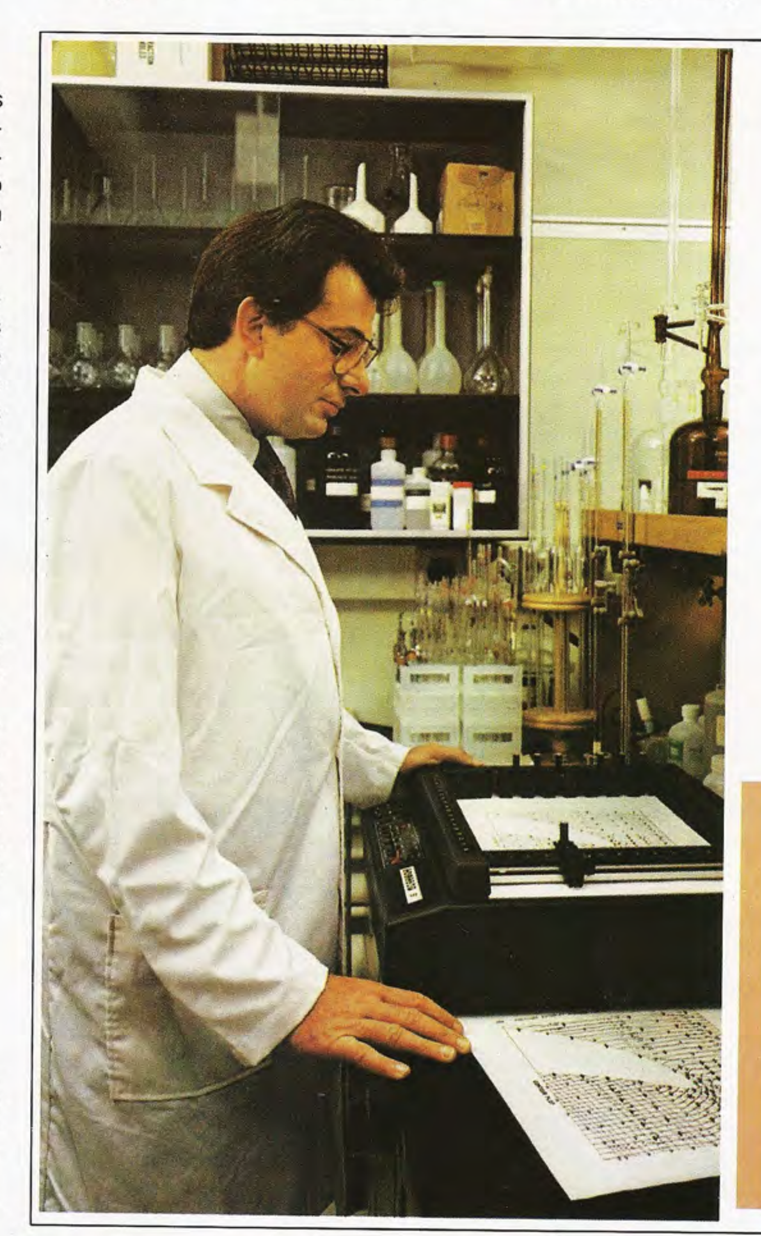
Las características de este plotter en cuanto a precisión, velocidad de dibujo, etc., están expuestas en la tabla adjunta.

El referido modelo tiene las siguients posibilidades de dibujo:

— Generación de vectores: las líneas se dibujan especificando una coordenada y mandando a pluma moverse a ese punto desde su posición. Las coordenadas pueden ser absolutas o relativas a la posición de la pluma.

— Generación de caracteres: los caracteres se dibujan especificando su código ASCII correspondiente.

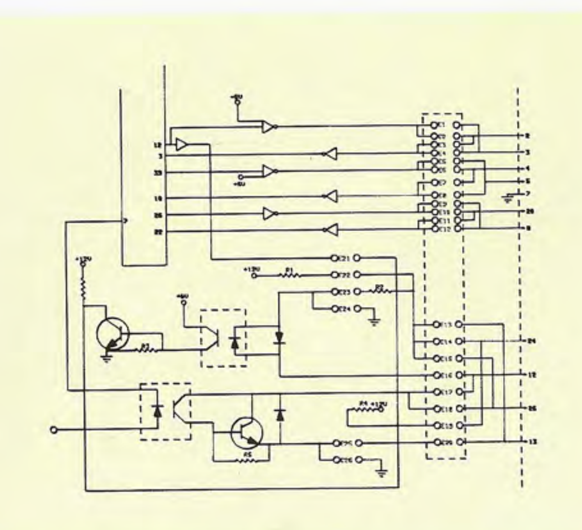
— Generación de caracteres: los caracteres se dibujan especificando su código ASCII correspondiente.

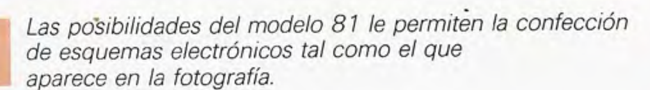


El modelo 81 de Calcomp es un plotter de sobremesa, de reducidas dimensiones, que incorpora ocho plumas de distintos colores para el trazado de gráficos sobre papel en formato DIN A-3.

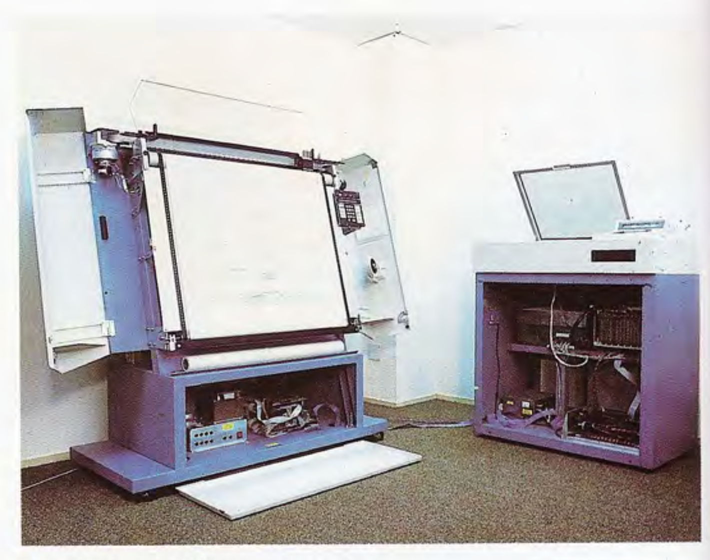
Características del plotter Calcomp modelo 81

Area de dibujo:	X ———————— 338 mm Y ———————— 280 mm
Paso incremental:	0,1 mm
Precisión:	0,1 %
Linealidad:	Mejor del 0,1 %
Repetibilidad:	Con la misma pluma: +/- 0,1 mm Con distinta pluma: +/- 0,3 mm
Velocidad de dibujo:	30 cm/seg
Velocidad de posicionado:	100 cm/seg
Tamaño de buffer:	800 caracteres Opcional: 1.800 caracteres
Interface:	RS 232, Bucle de 20 mA, IEEE 488
Temperatura de trabajo:	+5 a +40% C
Consumo:	30 V.A.





Las posibilidades del modelo 81 le permiten la confección de esquemas electrónicos tal como el que aparece en la fotografía.



El plotter 965 es un trazador gráfico de tipo «beltbed» o mesa inclinada.

— Generación de ejes: mediante la especificación de cuatro parámetros se pueden dibujar ejes en los 4 sentidos, con marcas de distancia especificadas.

De la misma forma se pueden dibujar cuadrículas.

— Entramado y sombreado: se pueden dibujar entramados horizontales y verticales especificando la distancia entre líneas.

— Dibujo en ventana: a veces interesa en lugar de realizar la totalidad del dibujo, trazar sólo una parte del mismo. Esto es posible lograrlo especificando el área rectangular.

— Colores: el plotter dispone de 8 plumas de los siguientes colores: negro, rojo, verde, azul, siena, amarillo, cian y magenta.

— Distintos caracteres: la anchura y altura de los caracteres ASCII puede ser especificada, así como su ángulo de inclinación respecto a la horizontal.

— Generación de círculos y arcos: se pueden dibujar círculos y arcos mediante la especificación de tres parámetros: radio, ángulo de comienzo y ángulo de final.

— Forma de línea: las líneas dibujadas pueden ser continuas, de trazos, de puntos, raya y punto, etc.

— Símbolos de dibujo: se pueden dibujar cinco símbolos de dibujo, cada uno de ellos con cuatro posibilidades de anchura, altura e inclinación.

Características de los plotters Calcomp modelos 965 y 970		
	Modelo 965	Modelo 970
Area de dibujo:	864 × 1.518 mm	1.302 × 2.032 mm
Resolución:	0,0125 mm	0,0125 mm
Precisión estética:	+/- 0,25 mm	+/- 0,25 mm
Repetibilidad:	+/- 0,13 mm	+/- 0,12 mm
Velocidad de dibujo:		
— axial:	762 mm/seg	762 mm/seg
— diagonal:	1.077 mm/seg	1.077 mm/seg
Aceleración:	Prog.: 1, 2, 3, 4 g	2 g
Interface:	RS/232	RS/232
Temperatura de trabajo:	15 a 35° C	20 +/- 5° C
Humedad de funcionamiento:	40 a 60 %	40 a 60 %
Consumo:	660 V.A.	780 V.A.

Como se puede comprobar en las anteriores líneas, este plotter ofrece grandes posibilidades de dibujo por programación.

Modelos 965 y 970

Estos dos modelos de plotter son del tipo beltbed o mesa inclinada, que permiten el dibujo en hojas cortadas de gran dimensión con las facilidades de un plotter de tambor. Ambos plotters permiten el dibujo en papel tamaño DIN A-0.

Entre las características más significativas de los plotters 965 y 970, reflejadas en las correspondientes tablas, cabe señalar las siguientes:

— Ambos poseen cuatro plumas con la posibilidad de dibujo en cuatro colores.

— El modelo 970 tiene una aceleración de pluma de 2 g, mientras que el 965 tiene una aceleración de 4 g, lo cual posibilita la confección de prácticamente todo el dibujo a la máxima velocidad de desplazamiento de la pluma.

— Ambos modelos tienen la posibilidad de generación de caracteres, líneas continuas o a trazos y generación de arcos circulares.

— Los dos modelos admiten la comu-

nicación con el ordenador a través de una interaface de tipo RS/232

— Los dos pueden dibujar en distintos tipos de papel: traslúcido, mylar, etc.

Modelo 1051

El modelo 1051 es un plotter de tambor. Sus características básicas están reflejadas en la tabla correspondiente. De ellas cabe destacar las siguientes:

— El área de dibujo es de 84 cm de ancho con la longitud del papel enrollado.

— Posee cuatro plumas para dibujo en diferentes colores.

— La aceleración de las plumas es de 1 g.

— El modelo es compatible con distintos controladores fabricados por la misma firma.

Plotters Hewlett-Packard

La americana Hewlett-Packard dispone de una amplia gama de plotters utilizables como periféricos no sólo de sus propios ordenadores sino asociados a equipos de otras firmas. Los plotters a estudiar, son el HP 7470, el HP 7475 y tres modelos de ocho plumas: HP 7220, HP 7221 y HP 9872.

Características del plotter Calcomp modelo 1051	
Ancho de dibujo:	864 mm
Resolución:	0,023 mm
Velocidad de dibujo:	
— axial:	25,4 cm/seg
— diagonal:	35,9 cm/seg
Aceleración:	1 g
Compatibilidad:	Con controladores CAMCOMP
Temperatura de funcionamiento:	25° C +/- 10° C
Humedad de funcionamiento:	25 % a 75 %
Consumo:	600 V.A.

Características de los plotters HP 7470 y HP 7475	HP 7470	HP 7475
Area de trabajo (mm)	210×297	210×297 297×420
Número de plumas	2	6
Resolución (mm)	0,025	0,025
Repetibilidad (mm):		
Con la misma pluma	0,1	0,1
Cambio de pluma	0,2	0,2
Velocidad de dibujo (cm/seg)	38,1	38,1
Velocidad de desplazamiento de la pluma (cm/seg)	50,8	50,8
Aceleración	2 g	2 g
Juegos de caracteres	5	19
Consumo (W)	25	35

HP 7470

El modelo 7470 es un plotter de sobremesa y puede dibujar gráficos en un tamaño de papel normalizado DIN A-4 (210 × 297 mm) Dispone de dos plumas y lleva incorporado un sistema de impregnación automática de las mismas para escribir siempre al primer intento. Las plumas pueden seleccionarse entre 10 colores y dos anchuras de línea diferentes.

El hecho de que el plotter disponga sólo de dos plumas no significa que únicamente se puedan realizar dibujos en dos colores; en cualquier instante se puede detener la ejecución del dibujo y cambiar manualmente las plumas.

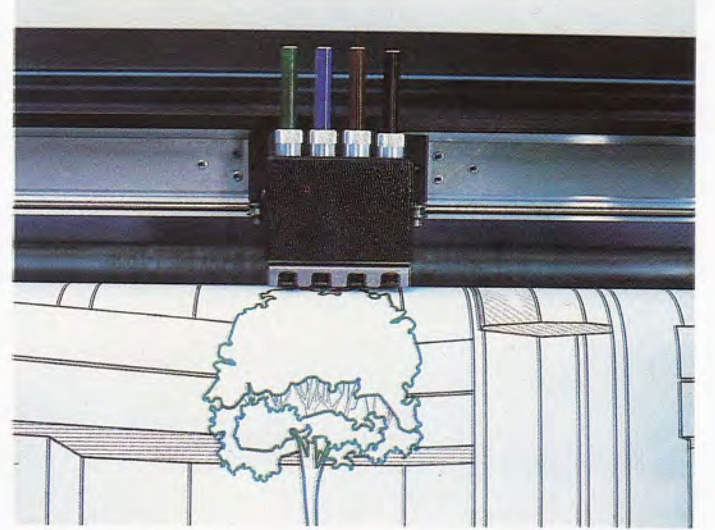
Este plotter dispone de cinco juegos de caracteres internos. Existe un lenguaje de programación para gráficos desarrollado por Hewlett-Packard, llamado HP-GL, mediante el cual se puede controlar el movimiento de las plumas, seleccionar el juego de caracteres, hacer etiquetados, dibujar ángulos y círculos, etc. El plotter HP 7470 admite más de 40 instrucciones de este lenguaje de programación.

El interface con el ordenador puede ser de uno de estos tipos:

- RS232/CITT V.24
- HP-IB (IEEE 488)
- HP-IL



Al igual que el modelo 970, el plotter 965 es capaz de trazar gráficos sobre hojas cortadas de grandes dimensiones con la misma facilidad que un plotter de tambor.



Los modelos Calcomp 965 y 970 dispones ambos de cuatro plumas que les permiten la confección de gráficos a colores.

La velocidad de transmisión de datos es seleccionable mediante microinterruptores internos desde 75 hasta 9.600 baudios.

HP 7475

Trabaja de forma similar al anterior, pero con mayores posibilidades. Es también de sobremesa y puede dibujar gráficos en papel, o transparencias, de dos tamaños normalizados: DIN A-4 (210 × 297 mm) y DIN A-3 (297 × 420 mm).

Dispone de 6 plumas que pueden seleccionarse entre 10 colores y 2 anchuras de línea, incorporando también el sistema de impregnación automática de las plumas.

Cabe destacar las siguientes posibilidades:

- Mediante la pulsación de una tecla situada en el panel el plotter comienza un dibujo de prueba incorporado.
- Es posible girar los dibujos 90° para poder incorporar diagramas horizontales en formatos verticales y viceversa.
- Dispone de 19 juegos de caracteres en los que se incluyen los europeos, latinos, ASCII, Katalcana.
- Utiliza también el lenguaje de programación HP-GL admitendo 50 instrucciones del mismo, para dibujo de arcos y círculos, rectángulos y secciones circulares o selección del juego de caracteres.
- El interface con el ordenador puede ser de dos tipos:
  — RS232/CCITT V.24
  — HP-IB (IEEE 488)

Características de los plotters HP 7220, HP 7221 y HP 9872	
Precisión	0,2 % + 0,2 mm
Repetibilidad:	
Con la misma pluma	0,1 mm
Cambio de pluma	0,2 mm
Resolución	0,025 mm
Velocidad:	
En cada eje	36 cm/seg
En ángulo de 45°	50,9 cm/seg
Puede ser programable de 1 cm/seg en 1 cm/seg	
Consumo	100 W
Temperatura de funcionamiento	0° C ÷ 55° C
Humedad de funcionamiento	5 % a 95 %

HP 7220, HP 7221 y HP 9872

Todos ellos son plotters de mesa horizontal para tamaño del papel hasta formato DIN A-3 (297 × 420 mm) con un área máxima de dibujo de 285 × 400 mm. La sujeción del papel se realiza de forma electrostática.

En la versión T de estos modelos, el papel, procedente de un rollo, se introduce de forma continua. Cuando el dibujo está acabado, el rollo de papel se corta en uno de los cuatro tamaños posibles:

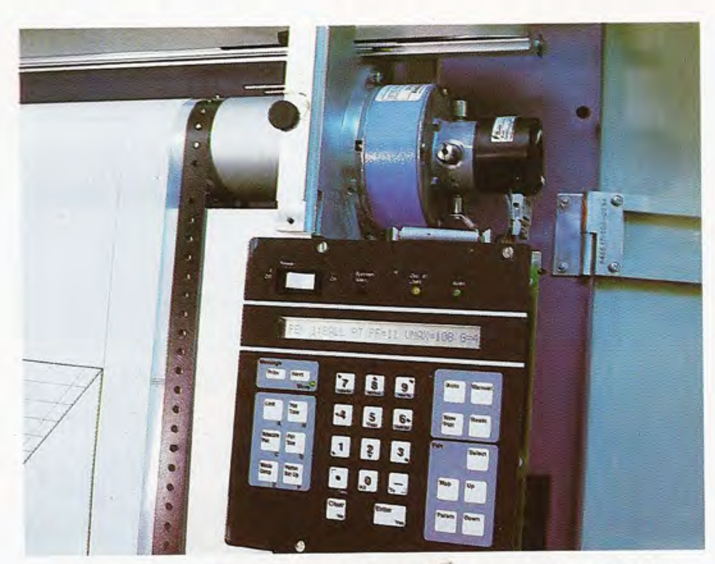
— 297 × 420 mm
— 210 × 297 mm
— 11 × 17 pulgadas
— 8,5 × 11 pulgadas

De esta forma es posible realizar hasta 270 dibujos sin necesidad de ninguna asistencia.

Los plotters tienen 8 plumas con 6 anchuras de línea posibles para cada color.

Las características técnicas generales de estos plotters están reflejadas en la tabla. Las más relevantes son:

- La velocidad de descenso de la pluma está controlada y toca el papel suavemente mediante un mecanismo de almohadillado aéreo.
- Dispone de software para distintos ordenadores de Hewlett-Packard.
- El HP 7220 y el HP 9872 tienen 5 juegos de caracteres internos, mientras que el HP 7221 tiene 6 juegos.
- El interface con el ordenador de HP



El teclado de control del modelo 965 permite la selección de diversas posibilidades de trabajo, como, por ejemplo, presión de las plumas, velocidad máxima, límites del dibujo...



Los dos modelos de plotters de tipo «beltbed» analizados pueden operar asociados a diversos controladores Calcomp, por ejemplo, al controlador modelo 953 que aparece en la fotografía.

7220 y HP 7221 es del tipo RS 232 y la del HP 9872 es del tipo IEEE 488.

- Los plotters HP 7220 y HP 7221 disponen de la siguiente capacidad de memoria buffer:

— HP 7220: 928 bytes ampliable a 2.976 bytes.

— HP 7221: 1.100 bytes ampliable a 3.038 bytes.

- La velocidad de transferencia de datos con el ordenador es seleccionable mediante microinterruptores internos, desde 75 a 2.400 baudios.
- El juego de instrucciones interno que admiten estos plotters es: los modelos HP 7220 y HP 9872: HP-GL, y el HP 7221: binario compactado.

El lenguaje de programación HP-GL ofrece la ventaja de un juego de instrucciones nmemotécnicas y es, por tanto, sencillo de programar. El binario compactado es ventajoso en comunicaciones de datos, en las cuales la velocidad es crítica.



Debido a su propia utilidad (trazado de gráficos con plumas) los plotters precisan de un mantenimiento bastante más frecuente que los restantes periféricos tradicionales.

Plotters Complot

Bajo la marca Complot la casa americana BAUSCH & LOMB presenta una serie de plotters y digitalizadores fabricados por su división de instrumentación. La gama en estudio comprende los modelos de sobremesa CPS-20, CPS-30, DMP-29 y DMP-40, y el modelo de tambor CPS-19

Plotters CPS-20 y CPS-30

Estos plotters de sobremesa dibujan sobre papel continuo doblado (fanfold).



El HP 7470 es un plotter de sobremesa dotado de dos plumas y cinco juegos de caracteres internos.

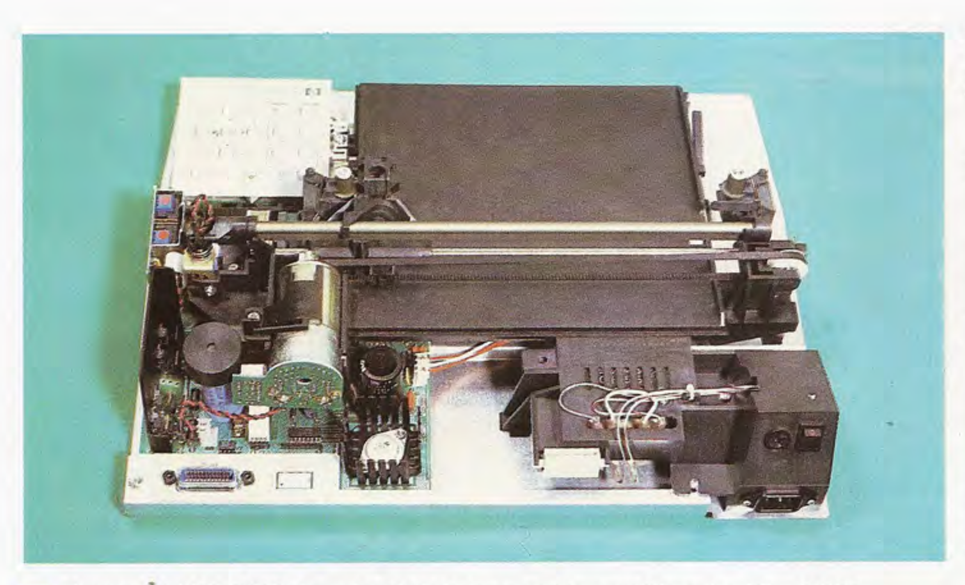
Características de los plotters Complot CPS-20 y CPS-30

	CPS-20	CPS-30
Número de plumas	8	1
Anchura de dibujo (pulgadas)	11	22
Paso incremental	0,005″ 0,1 mm (op)	0,005″ 0,1 mm (op)
Velocidad de dibujo (incrementos/seg)	600	400
Precisión	± 1 incremento	± 1 incremento
Consumo (V.A.)	200	400

El diseño electrónico está realizado en una sola tarjeta de circuito impreso que acepta cinco posibles tipos de interface distintos, con lo que prácticamente se asegura la conexión de estos plotters con cualquier sistema, desde el ordenador más grande al microordenador más pequeño.

Los distintos tipos de interface son:

- *Paralelo incremental:* un impulso de 10 microsegundos y de un voltaje mínimo de 3 V acoplado en alterna efectúa un movimiento de la pluma igual a un incremento de 0,005″ u opcionalmente de 0,1 mm.
- *Paralelo Centronics*
- *RS 232 de un solo puerto:* la velocidad de transmisión de datos es seleccionable hasta 9.600 baudios.
- *RS 232 de doble puerto:* la velocidad de transmisión de datos es también seleccionable hasta 9.600 baudios.



Interior del HP 7470. La velocidad de transmisión, variable entre 75 y 9.600 baudios, se selecciona mediante interruptores internos.

Características de los plotters Complot DMP-29 y DMP-40		
	DMP-29	**DMP-40**
Número de plumas	8	1
Tamaño de papel	DIN A-4 DIN A-3	DIN A-4 DIN A-3
Area de dibujo	10" × 15"	7" × 9 1/4" 9 1/4" × 15"
Resolución	0,025 mm 0,13 mm	0,005" 0,127 mm
Precisión	± 0,1 % ± 0,2 mm	± 0,35 %
Repetibilidad	Misma pluma: 0,1 mm Cambio de pluma: 0,2 mm	± 0,005"
Velocidad de dibujo (pulgadas/seg.): Axial	16 i.p.s.	3 i.p.s.
-45°	22,62 i.p.s.	4,2 i.p.s.
Tipo de interface	RS 232	RS 232
Consumo (W)	180	55
Temperatura de funcionamiento	0° C ÷ 35° C	0° C ÷ 35° C
Humedad de funcionamiento	5 % ÷ 90 %	5 % ÷ 90 %

- *IEEE 488*

El software interno (firmware) puede tener 3 formatos.

- *Formato PTC-S:* está diseñado para conseguir la máxima eficiencia de dibujo trabajando incluso con baja velocidad de transmisión de datos a través de la línea telefónica. Dispone de algoritmos para:

— Generación de círculos
— Generación de 64 caracteres ASCII
— Utilización de códigos para desplazamientos relativos
— Detección y retransmisión de errores.

- *Formato DM/PL +*: puede ser empleado con lenguajes de alto nivel, tales como BASIC, PASCAL, FORTRAN... Este software interno permite:

— Generación de círculos y arcos
— Generación de 96 caracteres ASCII en 9 alturas distintas.
— Rotación de los caracteres en incrementos de 90°
— Operación tanto absoluta como en desplazamientos relativos.

- *Formato incremental:* Se emplea para el movimiento de la pluma por número de pasos incrementales. La información puede darse en formato paralelo o serie.

Plotters DMP-29 y DMP-40

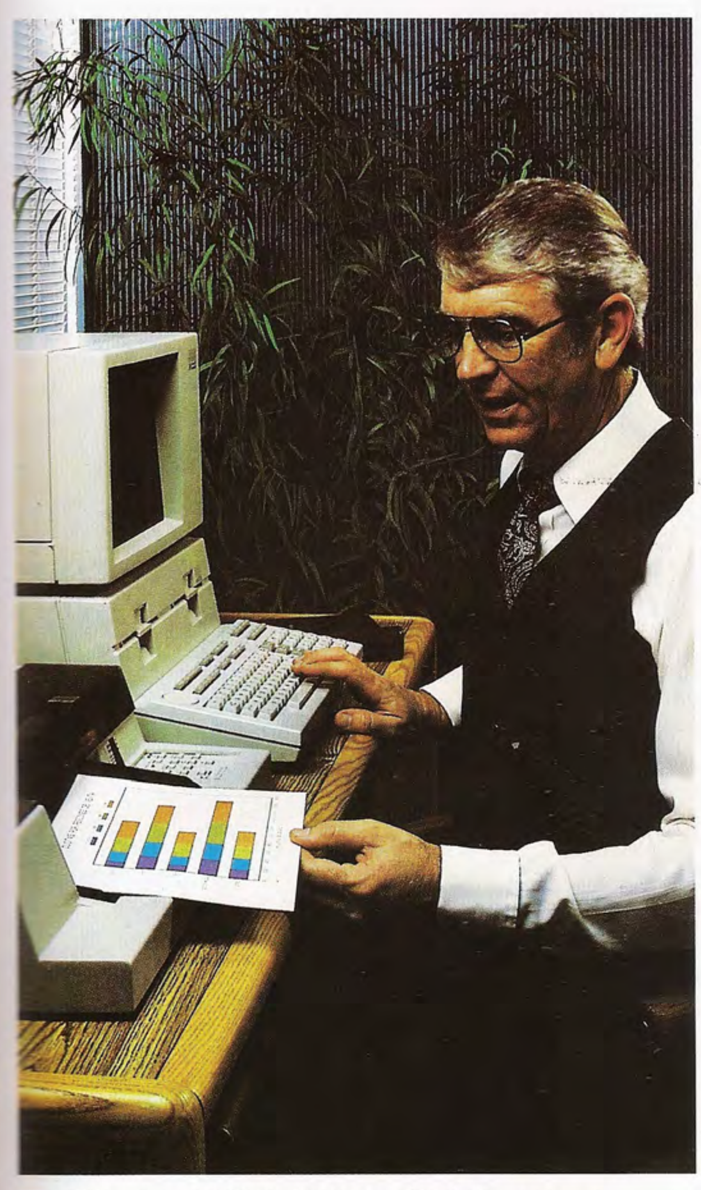
Estos plotters son también de sobremesa. Dibujan en tamaño de papel normalizado DIN A-4 o DIN A-3. En el DMP-29 el papel está fijo en la mesa de dibujo, mientras que en el DMP-40 el papel se desliza mediante unos rodillos.

- El modelo DMP-29 tiene ocho plumas y el modelo DMP-40 dispone de una sola que puede ser cambiada para realizar dibujos de diferentes colores, suministrándose con el equipo cuatro colores distintos.
- El software interno del DMP-29 contiene un programa, el DM/PL +, con las siguientes posibilidades:

— Generación de caracteres: 93 caracteres en mayúsculas y minúsculas en dos estilos con 255 alturas posibles. La anchura de los caracteres está fijada al 86 por 100 de su altura. Cada carácter puede ser girado 360° en incrementos de 1°.
— Generación de círculos y arcos
— Generación de elipses
— Distintos tipos de líneas
— Bajo petición desde el panel frontal, el plotter suministra al ordenador la posición de la pluma actuando de esta forma como un digitalizador.
— Rutinas de autodiagnóstico.

- El software interno del DMP-40 incorpora un programa interno, el

Características del modelo Complot CPS-19	
Número de plumas	4
Area de dibujo	34,5"×150 pies
Resolución	0,001"
Precisión	0,001"
Repetibilidad	± 0,002"
Velocidad máxima de la pluma	15 i.p.s.
Aceleración de la pluma	1,5 g
Tipo de interface	RS 232 Bucle 20 mA
Tamaño del buffer	1.536 bytes
Velocidad transmisión datos (baudios)	110 ÷ 19.200
Consumo (W)	350
Temperatura de funcionamiento	10° C ÷ 40° C
Humedad de funcionamiento	10 % ÷ 90 %



El interface RS/232 del plotter HP 7470 permite su conexión a un gran número de ordenadores.



El HP 7475 dispone de seis plumas dotadas de un sistema automático de impregnación. Para la conexión con el ordenador cuenta con interface, RS/232 y HP-IB.

DEM/PL III, compatible con el DM/PL + y cuyas principales características son:

— Generación de caracteres: 93 caracteres en mayúscula y minúscula con 255 alturas posibles. La relación altura/anchura es programable. Los caracteres pueden ser rotados 360° en incrementos de 1°.
— Generación de vectores
— Generación de círculos y arcos
— Generación de elipses
— 11 tipos distintos de línea
— Comandos de pluma arriba o abajo
— Rutinas de autodiagnóstico.

Plotter CPS-19

Este plotter es de tambor para grandes dibujos de hasta 34,5 pulgadas por 150 pies, utilizando cuatro plumas distintas. Como particularidades a reseñar dispone de los siguientes atributos:

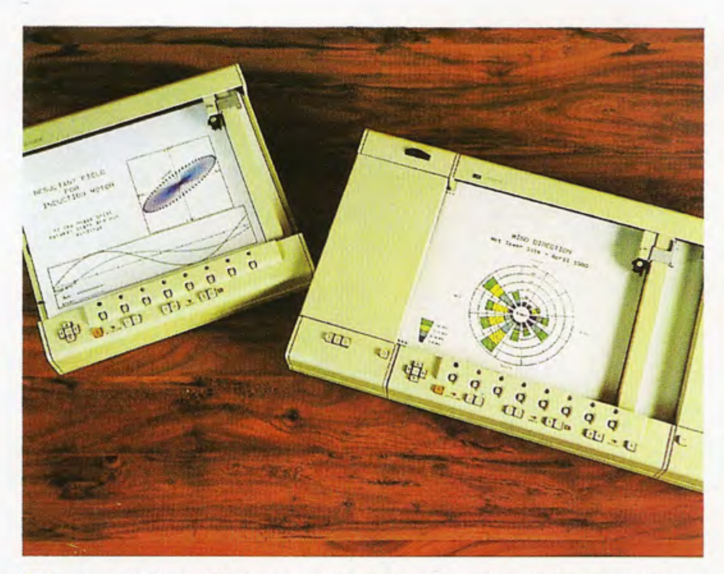
● La velocidad de la pluma es programable desde 1 pulgada/seg. hasta 15 pulgadas/seg.

● El firmware incorporado es el PTC-6, que permite las siguientes posibilidades:

— Geneación de caracteres: 173 caracteres en cualquier ángulo con relación altura/anchura programable. Se incluyen letras mayúsculas y minúsculas, marcas especiales, símbolos matemáticos, letras griegas y otros.
— 32 tipos distintos de líneas.
— Generación de rectángulos de tamaño programable
— Generación de barras

● El tamaño del buffer de memoria es de 1535 bytes.

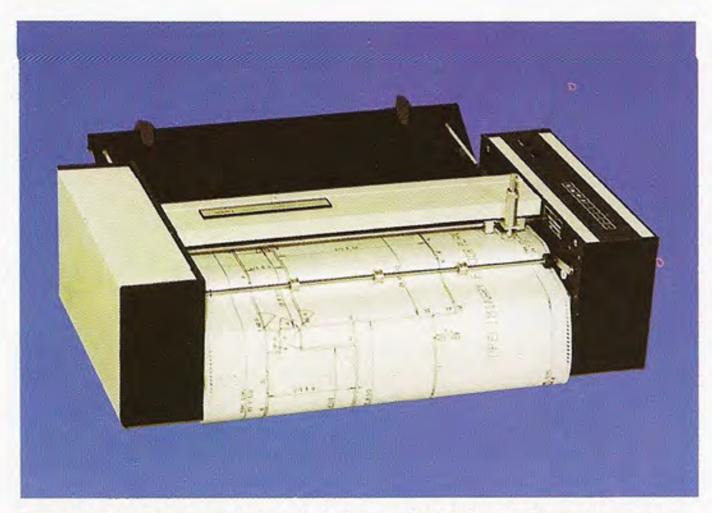
● La velocidad de transmisión de da-



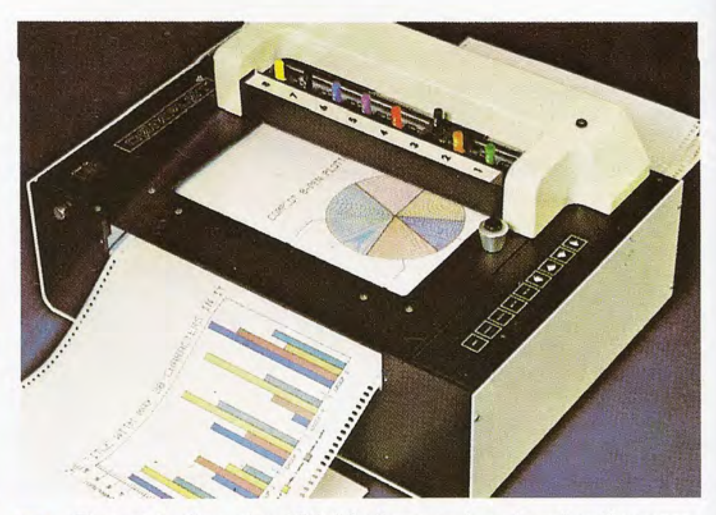
Los plotters HP de mesa horizontal pueden llegar a realizar hasta 270 dibujos sin necesidad de asistencia. Mediante un visor actúan, también, como digitalizadores.



Plumas de impresión de plotters HP 7220. Sus ocho plumas admiten seis anchos distintos de línea.



El diseño electrónico del plotter CPS-30 de Complot está realizado sobre una sola tarjeta de circuito impreso que soporta cinco tipos distintos de interfaces.



El modelo Complot CPS-20 dispone de ocho plumillas para el dibujo de gráficos en color. El software interno admite tres formatos distintos.

tos es seleccionable mediante microinterruptores de 110 a 19.200 baudios.

Plotters Benson

La firma Benson comercializa una variada y amplia gama de plotters, tanto de pluma como electrostáticos. Dentro de los plotters de pluma esta firma dispone de plotters de mesa (flatbed) de rodillo y de tambor.

Plotters de mesa

Dentro de este tipo se consideran aquí los modelos: 1422, 1423, 1425 y 1455, cuyas características están reflejadas en la tabla correspondiente. La sujeción del papel a la mesa se efectúa de forma electrostática.

El dibujo puede ser realizado mediante tres tipos de plumas: rotuladores de bola, bolígrafos de tinta presurizada o plumas de tinta china. La velocidad de dibujo varía en cada caso. En el modelo 1425, por ejemplo, la velocidad axial de las plumas, trabajando con rotulador, es de 50 cm/seg; de 50 o 70 cm/sg utilizando bolígrafos de tinta presurizada y de 40 cm/seg usando plumas de tinta china.

Estos plotters tienen los controles y la electrónica en una unidad separada, dotada de una pantalla con teclado, mediante el cual el operador puede introducir y modificar los parámetros que desee.

Características de plotters de rodillo Benson									
		1122	1132	1222	1232	1322	1332	1333	1342
Anchura de dibujo (cm)		32	32	73	73	93	93	93	93
Máxima longitud de dibujo (m)		50	50	50	50	50	50	50	50
Número de plumas		3	3	4	4	4	4	4	4
Resolución (mm)		0,0125 0,025 0,05 0,1	0,0125 0,025 0,05 0,1	0,0125 0,025 0,05 0,1	0,0125 0,025 0,05 0,1	0,0125 0,025 0,05 0,1	0,0125 0,025 0,05 0,1	0,025	0,0125 0,025 0,05 0,1
Velocidad axial de la pluma (cm/seg)	Pluma abajo	15	25	15	25	15	25	25	20,30 65,80
	Pluma arriba	15	31	15	31	15	31	35	
Velocidad diagonal de la pluma (cm/seg)	Pluma abajo	21	35	21	35	21	35	35	28,42 92,113
	Pluma arriba	21	45	21	45	21	45	45	
Tipo de interface		RS232	RS232	RS232	RS232	RS232	RS232	RS232	RS232
Temperatura de funcionamiento		18°C÷30°C	18°C÷30°C	18°C÷30°C	18°C÷30°C	18°C÷30°C	18°C÷30°C	18°C÷30°C	18°C÷30°C
Humedad de funcionamiento		25%÷80%	25%÷80%	25%÷80%	25%÷80%	25%÷80%	25%÷80%	25%÷80%	25%÷80%
Consumo (V.A.)		500	500	500	500	500	500	500	1.500

Una característica diferenciadora del modelo 1425 es la posibilidad de efectuar rotaciones del dibujo de 90°, 180° o 270°.

Todos los modelos disponen de interface del tipo paralelo y del tipo serie RS232.

Plotters de rodillo

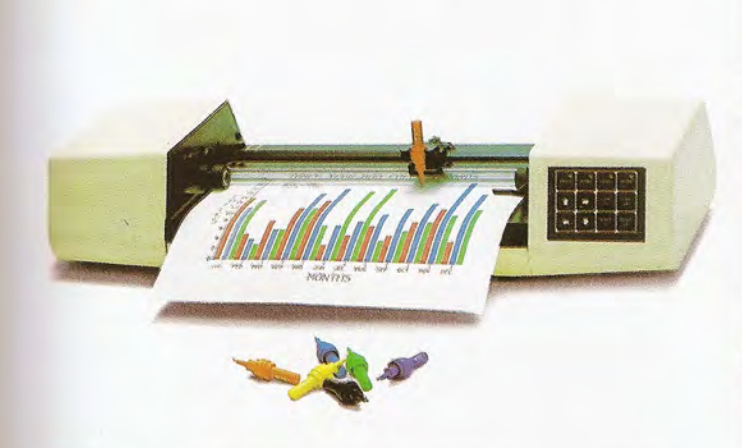
De este tipo existen varios modelos. Cada uno de ellos proporciona distintas anchuras de dibujo y diferentes velocidades de la pluma.

El más alto de la gama analizada es el 1342, el cual posee cuatro velocidades programables de pluma: 20, 30, 65 y 80 cm/seg. Las aceleraciones correspondientes a estas velocidades son: 3 g, 6 g, 3 g y 6 g. Con este plotter se puede conseguir una máxima velocidad diagonal de la pluma de 113 cm/seg, con una aceleración de 8,5 g.

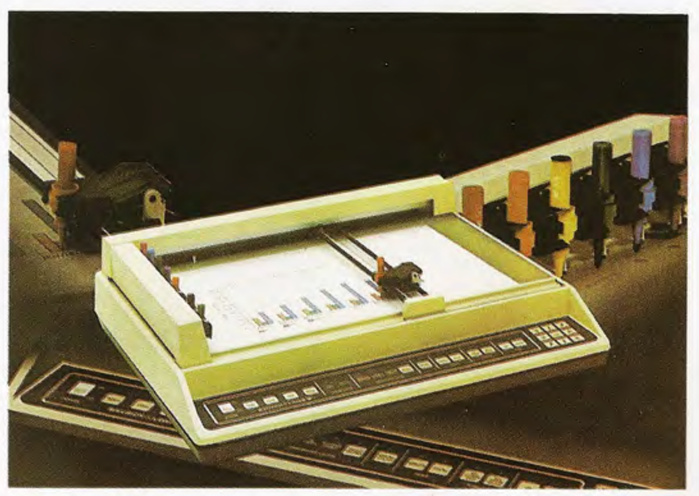
Al igual que en los plotters de mesa, el dibujo puede ser realizado mediante rotuladores de bola, bolígrafos de tinta presurizada o plumas de tinta china.

Plotters de tambor

El modelo 1565 utiliza un tambor ultraligero de 40 cm de diámetro, indeformable, que gira en ambos sentidos. Lleva un cabezal portaútiles que se mueve paralelamente al eje del tambor.



El DMP-40 es un plotter de sobremesa con una una única pluma de dibujo que puede ser cambiada, para el dibujo de gráficos en color.

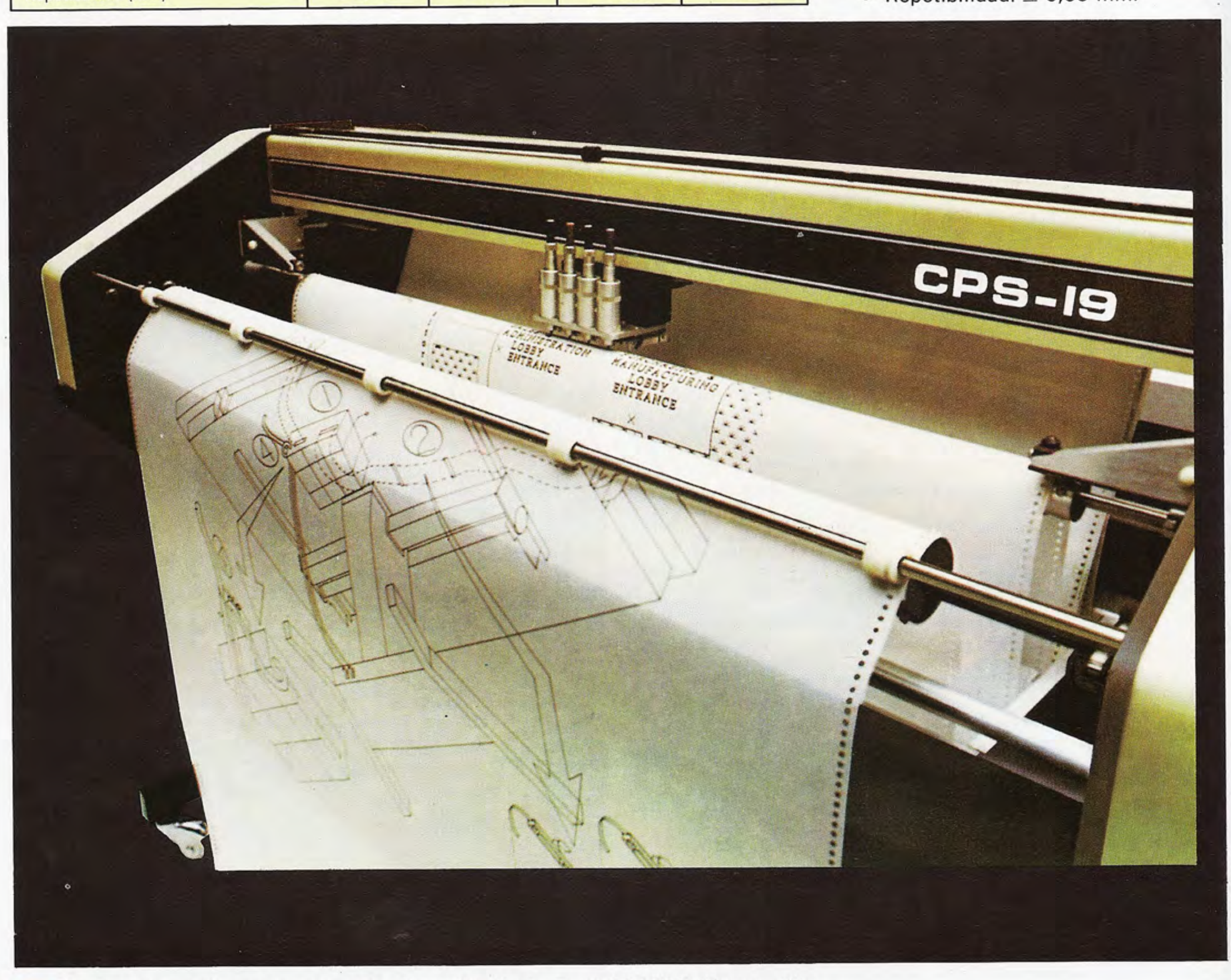


Una de las posibilidades más atractivas del modelo Complot DMP-40 es su posibilidad de actuar como digitalizador, bajo petición de panel frontal.

Características de plotters de mesa Benson				
	1422	1423	1425	1455
Tamaño de dibujo (cm)	A0 84 × 120	A0 84 × 120	A0 84 × 120	A0 120 × 168
Número de plumas	4	4	4	4
Velocidad de la pluma (cm/seg)	30	30	50	50
Aceleración	0,5 g	0,5 g	1,5 g	1,5 g
Resolución (mm)	Programable: 0,0125 0,025 0,05 0,1	Programable: 0,0125 0,025 0,05 0,1	Programable: 0,0125 0,025 0,05 0,1	Programable: 0,0125 0,025 0,05 0,1
Precisión (mm)	0,1	0,1	0,1	0,1
Repetibilidad (mm)	± 0,025	± 0,025´	± 0,025	± 0,025

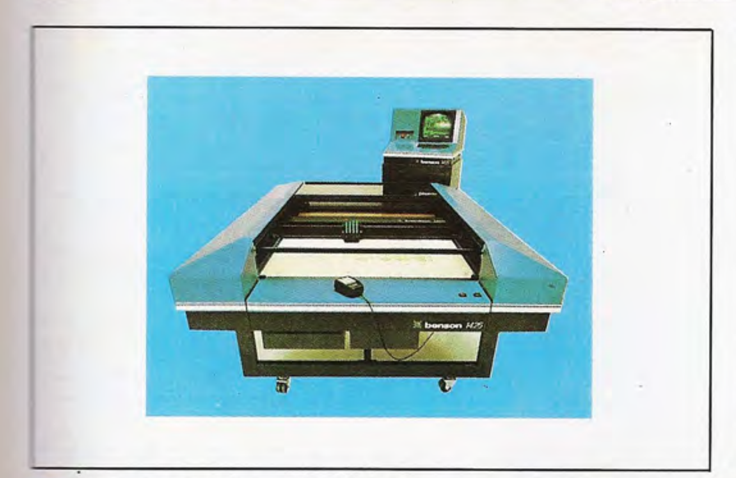
Este plotter puede utilizar papel de cualquier tipo y tamaño, de hasta 1.200 × 864 mm, que se sujeta al tambor mediante zonas autoadhesivas. Las características más destacables de este modelo son:

- Tamaño de dibujo: 1.200 × 864 mm.
- Velocidad de la pluma: 80 cm/seg
- Velocidad de la pluma con la pluma levantada: seleccionable, entre 80 cm/seg y 113 cm/seg.
- Aceleración: 4 g o 5,6 g.
- Número de plumas: 4
- Precisión: 0,1 mm.
- Resolución: programable entre 0,0125, 0,025, 0,05 y 0,1 mm.
- Repetibilidad: ± 0,05 mm.



Para realizar dibujos de gran tamaño, Complot ofrece su modelo CPS-19, que utiliza cuatro plumas distintas y tiene una capacidad de memoria buffer de 1.536 bytes.

Características de plotters electrostáticos Benson								
			9322	9336	9344	9424	9436	9444
	Anchura de papel		22"	36"	44"	24"	36"	44"
	Anchura de dibujo (cm)		53,64	89,41	109,73	59,51	89,59	108,79
	Velocidad de dibujo	i.p.s.	1,5	1	0,6	1	0,5	0,35
		m^2/min	1,28	1,39	1,02	0,93	0,7	0,6
	Resolución (puntos/pulgada)		200	200	200	254	254	254
FUNCIONAMIENTO COMO IMPRESORA	Juegos de caracteres		123	123	123	123	123	123
	Caracteres por pulgada	Tamaño pequeño	12,5	12,5	12,5	15,8	15,8	15,8
		Tamaño normal	6,25	6,25	6,25	7,9	7,9	7,9
	Caracteres por línea	Tamaño pequeño	264	440	540	372	560	680
		Tamaño normal	132	220	270	186	280	340
	Líneas por pulgada	Tamaño pequeño	6	6	6	8	8	8
		Tamaño normal	3	3	3	4	4	4
	Velocidad de impresión (l.p.m.)	Tamaño pequeño	560	370	230	470	238	160
		Tamaño normal	280	185	115	235	119	80
	Temperatura de funcionamiento		5°C÷40°C	5°C÷40°C	5°C÷40°C	5°C÷40°C	5°C÷40°C	5°C÷40°C
	Humedad de funcionamiento		15%÷85%	15%÷85%	15%÷85%	15%÷85%	15%÷85%	15%÷85%
	Consumo (V.A.)		550	550	550	550	550	550



Plotter de mesa Benson 1425. EL papel se sujeta a la mesa de forma electrostática. Este modelo puede efectuar rotaciones del dibujo de 90, 180 ó 270 grados.



Consola de control del plotter 1425. La electrónica del periférico está alojada en su interior. Mediante el teclado y la pantalla pueden modificarse los parámetros del dibujo.

Plotters electrostáticos

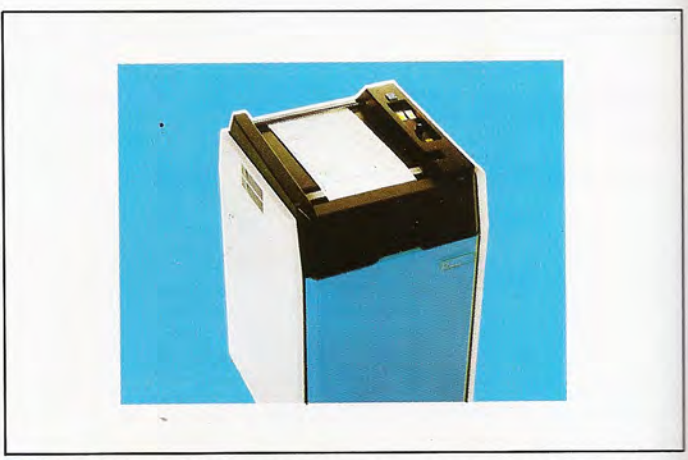
En los plotters electrostáticos el movimiento del papel es unidireccional. Este se carga eléctricamente al pasar frente a un peine de electrodos, después de lo cual es entintado y secado.

La principal característica de este tipo de plotters es su rapidez de dibujo, ya que el tiempo máximo de ejecución de un plano tamaño DIN A0 es de dos minutos, independientemente de la complejidad del plano.

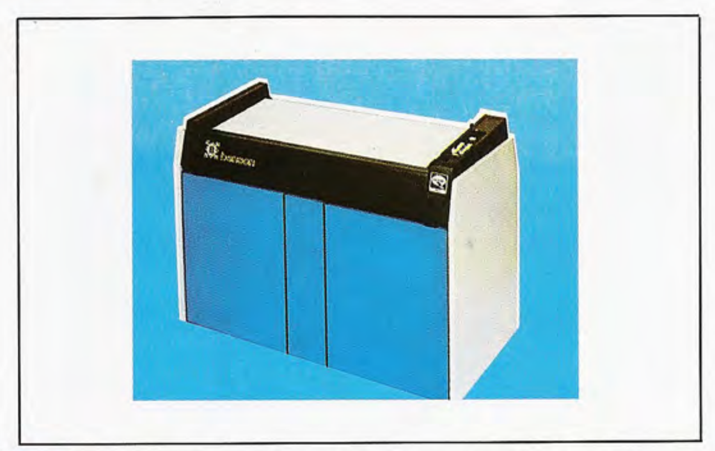
Gracias a su posibilidad de generar caracteres, pueden utilizarse también como impresoras de alta velocidad. El modelo 9636 tiene una anchura de papel seleccionable entre 28, 56, 61, 92 y 112 cm, una resolución de 900 puntos por pulgada y una velocidad de avance del papel de hasta 5 cm/seg.



Plotters de rodillo. Ejecutan el dibujo mediante rotuladores de bola, bolígrafos de tinta presurizada o plumas de tinta china.



Los plotters electrostáticos proporcionan una alta velocidad de dibujo. Los modelos Benson de este tipo pueden utilizarse, además, como impresoras, ya que son capaces de generar caracteres alfabéticos.



La mayor anchura de papel con la que trabajan los plotters electrostáticos de Benson es de 44 pulgadas. El de la figura tiene una resolución de dibujo de 254 puntos por pulgada.



Todos estos plotters se suministran con su software correspondiente, que incluye el conjunto de subrutinas gráficas de Benson, escritas en FORTRAN o en BASIC.

Firmware

Todos los plotters de la firma BENSON analizadas tienen dos niveles de software, almacenados en la memoria interna del microprocesador. Estos dos niveles se llaman niveles de inteligencia I0 e I1.

Mediante este firmware se pueden generar círculos, arcos, distintos tipos de trazos, caracteres, etc.

Las posibilidades más interesantes del nivel I0 son las siguientes:

- Generación de círculos.
- Generación de 96 caracteres y 96 símbolos.
- Orientación de textos
- Buffer de 2 Kbytes
- Interface paralelo e interface RS232

El nivel I1 destaca por las siguientes características

- Generación de círculos y arcos.
- 16 tipos de trazos
- Generación de 256 caracteres y 128 símbolos
- Posibilidades de rotación, escala, inclinación, espaciado variable.
- Generación de subíndices y superíndices.
- Orientación de textos, centrado y reparto proporcional.
- Buffer de 2 Kbytes.
- Interface paralelo, RS232 e IEEEE 488.

Software

Existen dos tipos de rutinas de software estándar, con las cuales puede dialogar cualquiera de los plotters BENSON considerados en el estudio:

- ISDP
- GPR 100

ISDP es una rutina escrita en su mayor parte en FROTRAN IV y está disponible en la mayoría de ordenadores.

GPR 100 es un paquete de rutinas escritas en FORTRAN que permite una utilización sencilla de las posibilidades gráficas de los plotters de pluma y electrostáticos.

Códigos de barras

Periféricos para lectura e impresión de códigos de barras



Una forma de entrada de datos en los ordenadores que está imponiéndose últimamente de forma creciente, es mediante los llamados códigos de barras. Se trata de una serie de barras oscuras y espacios claros de distintas anchuras, que pueden leerse mediante procedimientos ópticos.

De esta forma el ordenador puede identificar con rapidez cualquier tipo de producto sin necesidad de introducir sus características mediante un teclado.

Al igual que existen distintos códigos de numeración en los sistemas binarios empleados por el ordenador, también existen distintos códigos de barras. Los más importantes son:

— EAN
— UPC
— CODABAR
— Código 39
— 2 de 5 estándar
— 2 de 5 interleaved

Todos estos códigos representan los números decimales según una cierta secuencia de barras y espacios. En las descripciones prácticas tomaremos como ejemplo el código EAN, que es el más común en Europa, y cuyas reglas están normalizadas y aceptadas por todos los industriales y distribuidores (EAN significa European Article Numbering).

Esta codificación normalizada se ha establecido de forma que pueda utilizarse para todos los productos de gran consumo, acelerando las operaciones de las cajas registradoras y permitiendo un control por ordenador de «stocks» y ventas.

El camino hacia los códigos de barras

En el proceso evolutivo que ha conducido a los códigos de barras actuales, ha habido dos métodos que pueden considerarse sus precursores y que tuvieron gran relevancia en su tiempo: el soporte magnético, por un lado, y los lectores ópticos de caracteres alfanuméricos, por otro.

El primero de ellos exige un sistema de lectura que debe ajustarse a unas exigencias mecánicas muy rigurosas, aparte de necesitar cabezas magnéticas especiales. Todo ello, unido al elevado coste de fabricación del soporte magnético, hizo necesario empezar a buscar otros métodos menos problemáticos.

Así aparecen los lectores ópticos de caracteres, que eliminan los inconvenientes del soporte magnético, con la ventaja de que, además, los caracteres ópticos que manejan son directamente legibles por el ojo humano. No obstante, se registra un número considerable

Una forma de identificación de los productos, cada vez más extendida, es la que proveen los códigos de barras. Se trata de una distribución de barras oscuras y espacios claros, que permiten que el ordenador pueda identificar, de una forma rápida y segura, cualquier tipo de producto.

VALOR DEL CARACTER	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
JUEGO A IMPAR										
JUEGO B PAR										
JUEGO C PAR										

El código EAN es el más común en Europa. Sus reglas están normalizadas y aceptadas por todos los industriales y distribuidores. Los caracteres que componen un símbolo de barras se representan mediante distintas anchuras de color oscuro y de color claro. En la figura pueden verse los tres juegos existentes, dentro del código EAN, así como su correspondiente valor numérico.

de fallos durante la lectura, del orden de 300 errores por cada tres millones de caracteres leidos. Y además, el lector debe ser colocado a una distancia muy específica del «texto» si se quieren conseguir una precisión y nitidez aceptables, y protegerlo de perturbaciones luminosas a las que es muy sensible.

Los códigos de barras salen al paso de estos inconvenientes, aportando mayor rapidez, facilidad de manejo y protección contra errores.

¿Qué es un código de barras?

Al igual que cualquier código, consiste en una serie de símbolos elegidos para representar determinadas informaciones.

En el caso de los códigos de barras es fácil observar que la representación se efectúa por medio de barras y espacios de distintas anchuras. Los datos numéricos o alfanuméricos codificados de esta forma nos informan acerca del nombre de un producto, la referencia de fabricación de la empresa, el número del fabricante...

Cada producto tiene, pues, su «huella» personal e intransferible, según el código de barras que utilice.

Las barras se pueden imprimir según los métodos convencionales de artes gráficas, o por medio de modernas impresoras de agujas o de láser, en función de la precisión necesaria en cada tipo de código, porque, aunque parezca extraño, existen unos cuantos códigos de barras que se diferencian en las dimensiones, frecuencia y densidad de las marcas.

En los productos alimenticios se utiliza el EAN (European Article Numbering System), conocido también como GENCOD.

Otro de los más populares es el CODABAR, muy extendido en hospitales y laboratorios.

Si nos fijamos un poco observaremos cómo en unos códigos hay más barras por centímetro que en otros. Es ese detalle precisamente el que diferencia los códigos de alta, normal o baja densidad. Cuanto mayor sea la densidad, mayor será el número de caracteres representados en el mismo espacio. Podemos empezar a hablar de alta densidad cuando la anchura de las barras y la distancia entre ellas sea menor de 0,25 milímetros.

Definiciones

— Símbolo: representación del código EAN, de 8 o 13 posiciones , mediante un símbolo de barras y su traducción numérica.

— Símbolo de barras: serie de barras paralelas oscuras sobre fondo claro.

— Barras: trazos verticales de distintas anchuras de color oscuro, sobre fondo claro.

— Módulo: medida básica de la anchura de las barras y los espacios. Cada carácter numérico tiene en el código EAN siete módulos.

Estructura de la codificación

Los códigos EAN pueden ser de 13 números (EAN-13) o de una versión corta de 8 números (EAN-8). En ambas versiones los dos primeros números corresponden al indicativo nacional y el último es el carácter de control. El resto de los números son los que indican el código del producto.

En España el indicativo nacional es el 84.

En el código EAN-13 el código del producto está formado por las cinco prime-



En la figura se ofrece un cuadro de la normativa que indica cuál debe ser la colocación del código en función del producto de que se trate. Mediante un lector óptico adecuado se introducen en el ordenador los datos relativos a cada producto.



La utilización de los códigos de barras es un método rápido y cómodo de identificación de los más diversos productos. El caso de la ilustración aún no es realidad, pero quizá no haya que esperar demasiado para que se produzca.

ras cifras, que identifican a la empresa, y las cinco siguientes, que identifican al producto en sí.

El carácter de control sirve para evitar posibles errores en la lectura y se calcula mediante un algoritmo dependiendo de los números anteriores. Cada código se compone de dos mitades con un separador central y con separadores laterales en ambos extremos.

Codificación de los caracteres

Los caracteres se componen a partir de la misma unidad básica: el módulo.

RECEPTOR
LED AsGa
ESFERA TRANSPARENTE
CUBIERTA PLASTICA
CUBIERTA ACERO INOX.
RECEPTOR
LENTE
SISTEMA OPTICO A 4 MICROLEDS
DIODOS DE EMISION
VIDRIO PROTECTOR
PIEZA DESMONTABLE

En los lectores estáticos la fuente de luz va instalada en una especie de lápiz cuya punta será esférica o plana, según el sistema óptico utilizado.

Cada caracter se compone de 7 módulos, los separadores laterales de 3 módulos y el separador central de 5 módulos.

La barra es, por tanto, una sucesión continua de módulos oscuros y el espacio es una sucesión continua de módulos claros. Cada carácter está formado por un total de 2 barras y 2 espacios.

Para cada carácter existen tres juegos de códigos: A, B y C.

El primer carácter no se simboliza mediante barras y espacios. Los seis siguientes caracteres se representan en juego A o B, dependiendo del valor del primer carácter. Los seis últimos caracteres se representan en juego C. Para España el primer carácter es el 8 y los seis siguientes vienen de la forma ABABBA.

Los separadores laterales están formados por:

— Módulo oscuro.
— Módulo claro
— Módulo oscuro.

El separador central está formado por:

— Módulo claro
— Módulo oscuro
— Módulo claro
— Módulo oscuro
— Módulo claro

En el código EAN-8 los cuatro primeros caracteres son del juego A, y los cuatro últimos del juego C.

La anchura básica de un módulo es de 0,33 mm. Por tanto, la anchura de los caracteres es:

— Carácter numérico: 2,31 mm.
— Separador central: 1,65 mm
— Separador lateral: 0,99 mm.

Otras normas

Existen diversas normas más para la codificación de los productos con códigos de barras. Estas normas se refieren a:

— Dimensiones de la codificación.
— Fijación de las tolerancias admisibles.
— Situación de la codificación en un lugar determinado del producto.
— Color de las barras y espacios: el contraste entre las barras y espacios se debe apreciar perfectamente. Los colores que no pueden utilizarse son el rojo y el amarillo, ya que la mayoría de los



Como ocurre en la mayoría de los idiomas, los códigos de barras también tienen sus variantes, he aquí una pequeña muestra.

instrumentos de lectura son con rayos infrarrojos y esos colores los «ven» como blancos.

— Tipos de material en los que se realiza la impresión.

Dispositivos de lectura

La utilización de los códigos de barras como método rápido de identificación de un determinado producto requiere el empleo de periféricos de ordenador para su lectura e impresión.

La lectura se realiza de forma óptica, consiguiéndose una tasa de errores mucho menor que los lectores de caracteres. En lo que se refiere al equipo de lectura, éste se compone de dos partes: el elemento detector, que suele ser de forma de lápiz, y el equipo que decodifica y envía las señales al ordenador.

El elemento detector consiste en un emisor de luz y un elemento fotosensible. Las barras o los espacios absorben la luz o la rechazan, siendo esto detectado por el elemento receptor fotosensible al pasar la punta del lápiz por encima del código de barras.

En efecto, la pieza clave es un elemento sensible a la luz. Este puede ser un fotodiodo o un fototransistor. La luz sufre una serie de absorciones y reflexiones al pasar por las barras y los espacios que las separan. Estan variaciones son detectadas por el elemento fotosensible que las transforma en señales eléctricas aptas para ser decodificadas y enviadas a una pantalla, unidad de disco o memoria RAM; en definitiva, a una unidad que se encargará de almacenar, procesar o presentar los datos obtenidos a partir de la «tira» de barras.

Dependiendo de la forma en que lleven a cabo la recogida de datos, se puede hablar de lectores estáticos o lectores de barrido por láser.

Lectores estáticos

En los lectores estáticos la fuente de luz va instalada en una especie de lápiz, con un cable en uno de sus extremos, a través del cual se conecta al sistema digital correspondiente.

La punta se apoya sobre el mensaje codificado y se la hace deslizar sobre él manualmente. La lectura es bidireccional y una vez finalizada se emite un «bip» para indicar que ha sido correcta.

Dependiendo del sistema óptico que utilicen, existen dos tipos de lectores estáticos:

a) De punta esférica: disponen de un diodo emisor de luz y un elemento fotosensible, haciendo la punta esférica de lente para direccionar el rayo.

Al desplazar la esfera sobre el código de barras se produce una absorción de luz por parte de las marcas negras, alternada con un fenómeno de reflexión en los espacios en blanco.

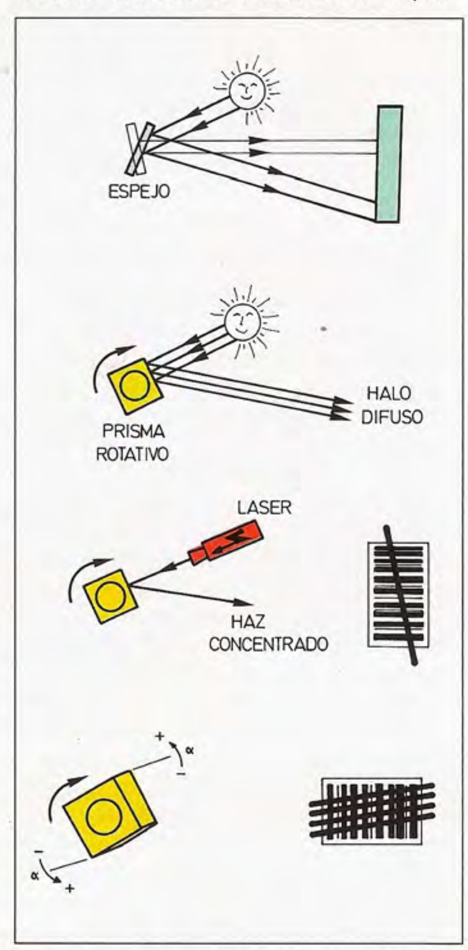
La geometría de la punta esférica, unida a sus propiedades ópticas, hacen que los rayos reflejados se refracten siguiendo un camino específico, que los conduce al elemento fotosensible colocado tras el diodo LED. A partir de este momento se produce la conversión en impulsos eléctricos y la posterior decodificación.

b) De punta plana: la emisión de luz se realiza mediante cuatro microdiodos.

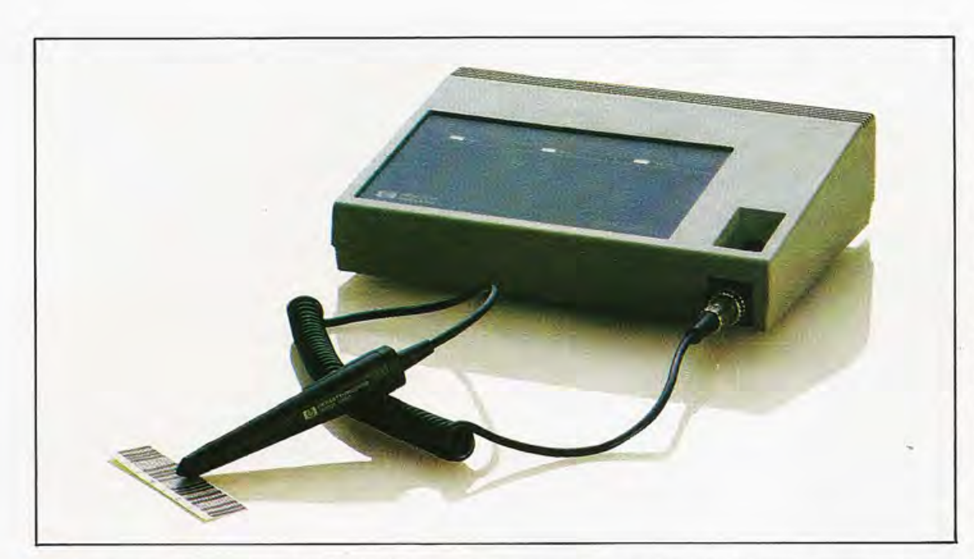
Los diodos son, normalmente, emisores de rayos infrarrojos.

Este sistema aporta algunas ventajas respecto al anterior, debido a la forma de la punta, menos propensa al desgaste y a la acumulación de suciedad.

No obstante, la tarea de pasar el lápiz óptico por encima del camino rayado aun resulta lo bastante rutinaria y tediosa para considerar solucionado el pro-



En los lectores de barrido por láser, el clásico efecto de reflexión del haz luminoso se produce en un prisma rotativo en lugar del tradicional espejo.



La serie de lectores HP-16800 permite la introducción rápida, fiable y precisa de los datos en los ordenadores con un mínimo esfuerzo y entrenamiento por parte del operador.

blema. Así pues, los tecnólogos se pusieron nuevamente manos a la obra y crearon los lectores de barrido por láser, a los que se aludió más arriba.

Lectores láser

Este tipo de lectores no hay que desplazarlos por encima del código de barras, ya que el barrido se realiza reflejando el rayo láser en un espejo giratorio prismático.

La esencia de este ingenioso método es un espejo prismático giratorio, sobre cuyas caras se proyecta un rayo láser proveniente de un tubo instalado a tal efecto en el interior del lector.

Al igual que al mover un espejo sobre el que se está reflejando un rayo se consigue un desplazamiento proporcional en el rayo reflejado, en el caso que nos ocupa se producirá un desplazamiento similar de rayo láser reflejado en las caras del prisma, barriéndose de esa forma la información codificada. Cada vez que entra en juego una de las caras del espejo se inicia un nuevo paseo del rayo reflejado por el código de barras.

El proceso a partir de aquí es similar al descrito en los casos anteriores, es decir, las barras absorben la luz y los espacios la reflejan, enviándose la señal del láser, convenientemente «troceada» de vuelta hacia el espejo por el mismo camino de ida, sólo que ahora va dirigida al fotodetector correspondiente.

Tras esto se produce la conversión y decodificación de rigor, llegando al sistema informático que nos sirve ya en bandeja la información solicitada.

El barrido por láser permite no sólo efectuar la lectura con mayor comodidad, al no ser preciso mover el «lápiz óptico», sino que además hace posible leer a cierta distancia gracias a que la dispersión del rayo láser es mínima en distancias del orden de 1 ó 2 milímetros. Esto puede ser muy útil en ciertos casos. Y por si aún quedaba alguna duda acerca de la posible peligrosidad del ingenioso sistema, se disipan por completo al saber que utiliza unas potencias tan pequeñas —del orden de 1 ó 2 milivatios— que lo hacen totalmente inofensivo.

Características de los lectores.

Las características más importantes de los lápices lectores son:

— Angulo máximo que se puede inclinar el lápiz con respecto al soporte del código de barras.

— Velocidad máxima de desplazamiento del lápiz por encima del código de barras.

Con respecto al equipo decodificador, las características más importantes son:

— Distintos códigos que es capaz de leer.

— Display que posee.

— Posibilidad de una cierta programación mediante un pequeño teclado.

— Tipo de interface con el ordenador.

— Velocidad de transmisión de datos.

La impresión de los códigos de barras se realiza normalmente por los métodos usuales a partir de una fotografía, pero existen también impresoras utilizadas, sobre todo, para etiquetas autoadhesivas.

A continuación, y a modo de complemento práctico, se detallan las características esenciales de dos unidades para lectura de códigos de barras (HP16800A/16801A y Skan-a-Matic) y una impresora térmica (Datamark 600) para la reproducción de códigos de barras.

Lector HP16800A/16801A

— Lee los siguientes códigos:
3 de 9
2 de 5 interleaved
2 de 5 estándar
EAN

— El ángulo máximo de exploración de la pluma es de 45°.

— El interface con el ordenador es de tipo RS232.

La diferencia entre los dos modelos es que el HP16800A tiene posibilidad de programación desde el ordenador al que está conectado.

Lector Skan-a-Matic

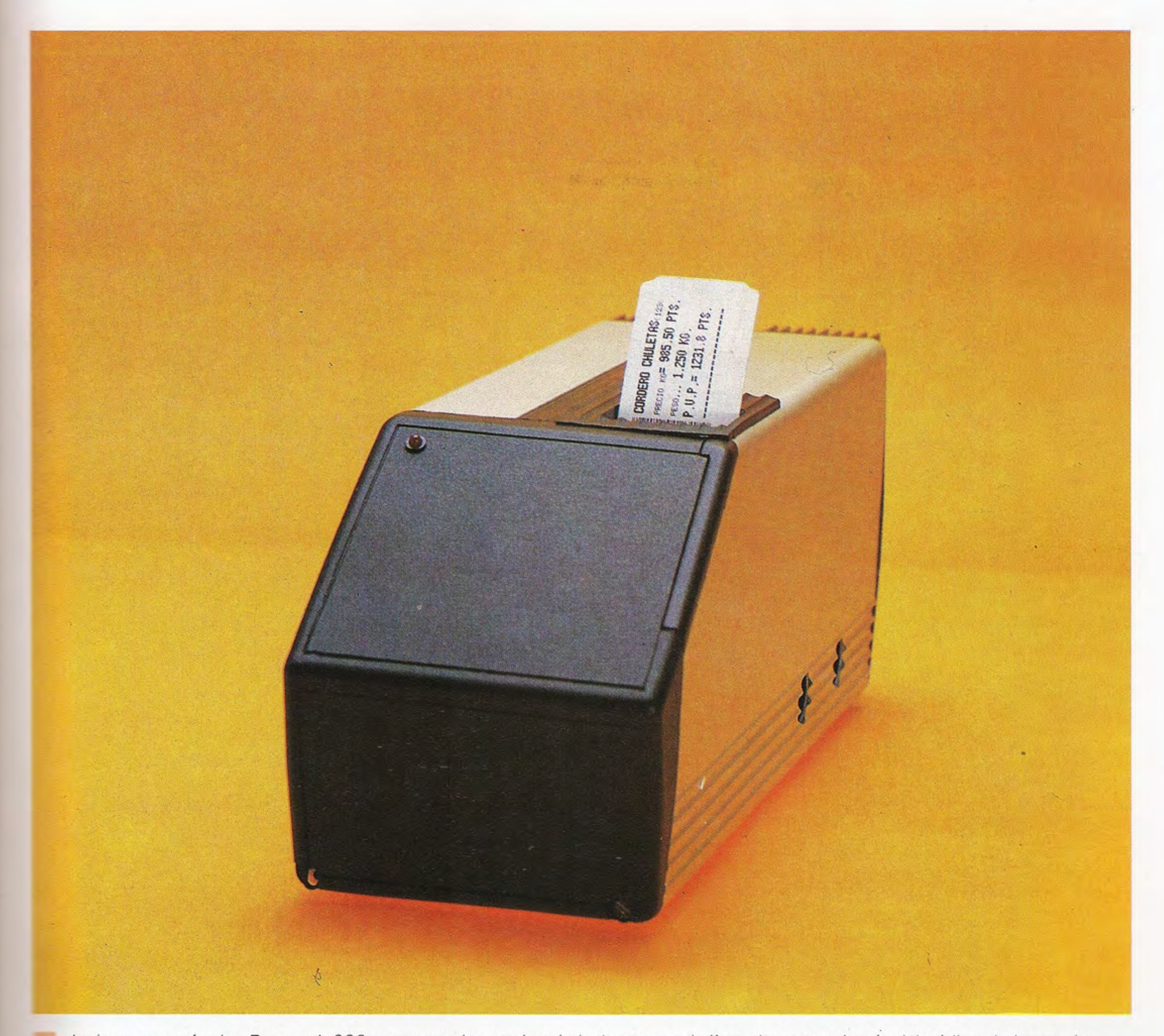
Sus características son:

— Dispone de un display de 2 líneas de 40 caracteres de tecnología de cristal líquido LCD.

— Tiene 48 teclas alfanauméricas y de distintas funciones:

— Lee los siguientes códigos:
- 3 de 9
- 2 de 5 interleaved
- Codebar
- VPC-A
- UPC-E
- EAN-8
- EAN-13

— La velocidad de desplazamiento de



La impresora térmica Datamark 600 se caracteriza por imprimir de una a seis líneas de texto, además del código de barras. La velocidad de impresión es de 70 mm/seg. y el código de barras estándar que imprime es el EAN-8.

la pluma es de 2 a 60 pulgadas por segundo.

— El interface con el ordenador puede ser de tres tipos: RS232, RS422 y bucle de 20 mA, siendo la velocidad de transmisión de datos seleccionable desde 150 a 19.200 baudios.

— Tiene un buffer de entrada de 400 caracteres y un buffer de salida de 160 caracteres.

— El consumo es de 60 W.

Clasificación de los lectores			
Tipos de lectores	**Fuente luminosa**	**Sistema de captura de datos**	**Barrido**
Lectores estáticos: Punta esférica Punta plana	 Un LED Cuatro microleds	 Sensor óptico instalado en un «lápiz» independiente del sistema digital	 Bidireccional. Por deslizamiento manual del lápiz
Lectores de barrido por láser	Rayo láser	Sistema emisor de láser en el interior del lector	Automático por reflexiones del haz en un prisma interior



Esta impresora imprime caracteres y códigos de barras en etiquetas autoadhesivas, pudiendo ser programada además para imprimir símbolos.

Impresora térmica Datamark 6000

Esta impresora imprime caracteres y códigos de barras en etiquetas autoadhesivas, pudiendo ser programada, además, para imprimir símbolos.

El método de impresión es térmico, pudiendo utilizar distintos tipos de papeles de temperatura media y baja.

Sus características principales son:

— Imprime de 1 a 6 líneas de texto, además del código de barras. Estas líneas pueden ser de hasta 21 caracteres en etiqueta de 80 mm.

— Los caracteres se pueden posicionar en horizontal y vertical.

— La velocidad de impresión es de 70 mm/seg.

— El código de barras estándar que imprime es el EAN-13, pudiendo opcionalmente imprimir EAN-8, UPC y otros.

— El interface con el ordenador es del tipo RS232 y bucle de 20 mA, con una velocidad de transmisión de datos de hasta 9.600 baudios. Este enlace con el ordenador puede ser realizado opcionalmente mediante fibra óptica.

— La alimentación es en corriente alterna, con un consumo de 350 W.

Terminales portátiles

Periféricos de E/S en la palma de la mano

En el tomo precedente, se realizó el estudio de los terminales periféricos que sintetizan las funciones de órgano de entrada (teclado) y salida (pantalla de visualización) del ordenador.

Una variante de esta categoría de periféricos de doble cometido son los terminales portátiles. En esencia, un terminal portátil realiza las mismas funciones que un terminal convencional de sobremesa, si bien su tamaño y autonomía permiten utilizarlos con plena libertad de ubicación.

Habitualmente, los terminales portátiles incorporan su propia fuente de alimentación a pilas o baterías, lo que evita la necesidad de disponer de una toma de tensión de red para su uso.

La comunicación con el ordenador, al que trasferirán los datos para su tratamiento, puede realizarse a través de un enlace directo, habitualmente con interface de tipo serie RS/232 o a través de un enlace remoto facilitado por la posibilidad de conectar al terminar un modem. Por medio de este dispositivo, el terminal puede transmitir información hacia el ordenador central y viceversa a través de la línea telefónica.

En los próximos párrafos, se analizarán dos tipos de terminales portátiles. El primero de ellos es un terminal fabricado por la firma americana Texlon Corporation y distribuido en España pro TISA, el cual comunica con el ordenador central a través de la línea telefónica.



El Tisa 10 es un terminal portátil inteligente para la colecta y transmisión de datos a un ordenador central. Para realizar estas funciones dispone de un acoplador acústico telefónico y de un lector de código de barras independiente.



El terminal es un pequeño ordenador portátil alimentado por pilas. Este se conecta al ordenador central, a quien transmite los datos memorizados, a través de la línea telefónica.

Terminal portátil TISA

Como ya se ha indicado, dicho terminal permite la recogida de datos sobre el terreno y la transmisión al ordenador central a través de línea telefónica.

El equipo incorpora un teclado para la introducción de datos y un display de visualización.

Sus características más relevantes son las que se detallan en los siguientes párrafos.

Teclado

El teclado consta de 24 teclas en el modelo 10, y de 32 teclas en el modelo 10-A, 14 teclas del modelo 10 son teclas de funciones, que permiten:

- Entradas con suma y resta
- Consulta de registros
- Totalizaciones
- Transmisión de datos
- Búsqueda de datos en la memoria
- Conexión, desconexión y borrado.

Display

El display se compone de 16 caracteres alfanuméricos. Cada línea puede tener hasta un total de 32 caracteres visualizables mediante el scrolling (aparición de un nuevo carácter en pantalla por un lado, desaparición, por el otro lado, de un carácter y desplazamiento de los caracteres).

- *Electrónica interna*

El terminal portátil está controlado por un microprocesador de tecnología CMOS, el RCA 1802. El programa de



El teclado consta de un total de 24 teclas. Nueve de ellas realizan funciones específicas como enviar datos, visualizar los datos locales o anular un dato provisional.

El acoplador acústico se conecta al auricular del teléfono, permitiendo así la transmisión directa al ordenador de los datos almacenados en el terminal.



funcionamiento está contenido en una memoria ROM o EPROM. La capacidad de memoria del terminal es de 4, 8, 16 o 24 Kbytes.

Los datos se almacenan en memoria RAM de tecnología CMOS, de bajo consumo. La capacidad de esta memoria es de 2 a 32 Kbytes, necesitándose en aplicaciones normales de 4 a 8 Kbytes.

Esta memoria está protegida durante un año mediante pilas auxiliares.

Cuatro pilas alcalinas alimentan al sistema. Estas pilas pueden ser sustituidas por una batería de níquel-cadmio recargable, existiendo como opción un cargador de baterías (media hora de carga para cada hora de funcionamiento).

Transmisión de datos

La transmisión de datos se realiza de forma asíncrona con velocidad seleccionable entre 300, 600, 1.200 y 4.800 baudios. El interface para comunicación de datos con el ordenador es del tipo RS 232.

Se le pueden conectar acopladores acústidos, tanto en modo simplex como en modo duplex, para comunicación de datos a través de línea telefónica.

Los datos se ajustan a las características de los ordenadores LOGABAX 5200 aunque existe un concentrador de datos que, a través de un disco flexible de 8'', permite comunicar con cualquier tipo de ordenador.

Software

Se han desarrollado ya tres programas estándar de aplicación para el terminal portátil. Estos programas se almacenan en la memoria EPROM. Cabe, también, la posibilidad de desarrollar distintos programas para una aplicación específica.

Opciones

Al terminal portátil se le pueden acoplar las siguientes opciones:

- Cargador de baterías

Con él se utilizan baterías recargables de níquel-cadmio, en lugar de pilas alcalinas.

- Acopladores acústicos

Se le pueden conectar acopladores acústicos, tanto en modo simplex (una vía) como en modo duplex (dos vías), que permiten comunicación de los datos con el ordenador.

- Lector de código de barras

Al terminar se pueden introducir los datos mediante el teclado, y además, mediante lectura directa de un código de barras con un lápiz lector.

- Impresoras

Al terminal se pueden acoplar impresoras de 20 o 40 columnas, para la ob-

tención directa de copias impresas de los datos introducidos.

Aplicaciones

La función de un terminal portátil es efectuar pequeñas operaciones de toma de datos para, posteriormente, transferirlas a un ordenador central, a través de una línea telefónica.

Como ejemplo de posibles usuarios están los representantes de productos comerciales que van recogiendo los pedidos de distintos clientes. En vez de apuntar todos estos pedidos en un cuaderno, para posteriormente transferir estos datos a la central, bien por correo, o por conversación telefónica, el representante introduce todos los pedidos en el terminal portátil, con funciones de suma y resta, y utilizando como referencias los códigos de barras de los distintos productos. Posteriormente, mediante una llamada telefónica y a través del acoplador acústico, todos los datos introducidos en el terminal se envían directamente al ordenador central, el cual puede ya comenzar a preparar las notas



El lápiz óptico asociable al terminal lee los datos escritos en código de barras y los almacena en la memoria del equipo portátil.

Existe una variante del terminal portátil Tisa dotada de teclado sensitivo.



La gama de terminales portátiles EHT de Epson pone la potencia de un auténtico microordenador en la palma de la mano.

de envío, los albaranes, las facturas, etc.

Funcionamiento del terminal

El terminal dispone de las siguientes teclas de funciones:

• ON

Conecta el terminal

• OFF

Desconecta el terminal. Si transcurren quince segundos sin introducción de un nuevo dato el terminal se desconecta automáticamente, con el fin de ahorrar energía.

• BORRAR

Sirve para anular el dato introducido antes de la pulsación de las teclas + ó –. Combinada con la tecla ON efectúa el borrado de la memoria una vez hecha la transmisión de los datos; con esta tecla pulsada, y pulsando ON durante unos segundos, se escuchan tres pitidos; si se quiere borrar la memoria se debe pulsar en ese momento la tecla +.

• TOTAL

Pulsando esta tecla aparece en la pantalla el número de líneas introducidas. Pulsando de nuevo la tecla aparece la suma total de las cantidades introducidas.

• ENVIAR

Sirve para efectuar la transmisión de los datos al ordenador central a través de la línea telefónica.

• BUSCAR

Efectúa la búsqueda en memoria de las líneas que en uno o más dígitos sean iguales a la que se introduce como muestra.

• ATRAS

Al pulsar esta tecla aparece en el display la línea de memoria anterior a la que en ese momento estaba en pantalla.

• AVANCE

Sirve para mostrar en pantalla la línea de memoria siguiente.

El terminal dispone además de cuatro teclas que efectúan funciones de control:

— Teclas A, C y E

Pulsadas una a una o en combinación efectúan ciertos controles del sistema, que dependen del programa de funcionamiento específico del terminal, almacenado en la memoria ROM.

— Tecla (•)

Además de la función propia de introducción de números decimales, efectúa, también, funciones de control, dependiendo éstas del programa almacenado en la ROM.

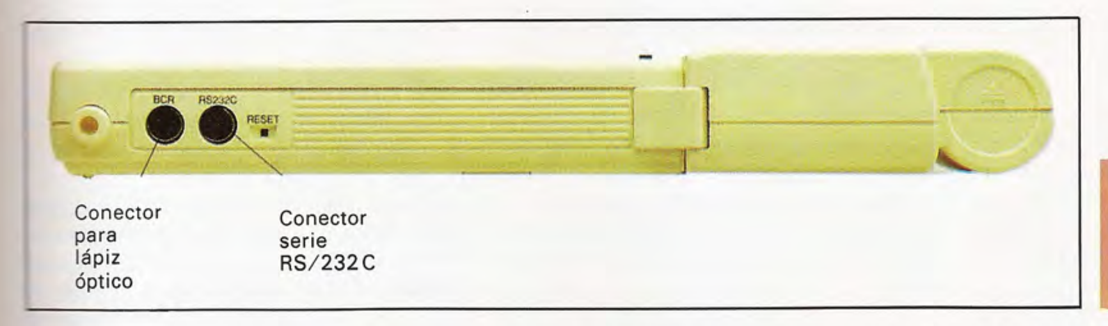
El teclado numérico está constituido por 10 teclas, del 0 al 9 para la introducción de datos numéricos, y las teclas + y – que sirven para validar una introducción, positiva o negativamente, según la tecla pulsada.

Una vez conectado el terminal, se introduce el código del cliente, por ejemplo, y, opcionalmente, la fecha. Posteriormente, se introduce el código del artículo, seguido de la cantidad. Para la introducción de este código se puede utilizar el lápiz lector de códigos de barras, de dos formas distintas:

• Si el lápiz se pasa de izquierda a derecha, la cantidad se incrementa en una unidad.

• Si el lápiz se pasa de derecha a izquierda, se lee el código, y mediante el teclado se introduce la cantidad.

Mediante la conexión de una peque-



Localización de los conectores de comunicación serie RS/232C y para lápiz óptico en la carcasa de los terminales Epson EHT.

Tarjeta «IC Card»

Zócalo para ROM con programa de aplicación

En la zona posterior del terminal aparece el receptáculo para la lectura/escritura de tarjetas magnéticas «IC Card».

la impresora opcional se puede obtener una copia escrita de los datos introducidos.

Una vez que se han introducido distintos datos éstos se almacenan en la memoria RAM, y llamando por teléfono y utilizando el acoplador acústico, se pueden transmitir todos estos datos directamente al ordenador. Posteriormente, se puede borrar la memoria RAM, dejándola libre para nuevos datos.

En vez de transmitir los datos por vía telefónica, se pueden introducir éstos a través de un interface del tipo RS 232.

Terminales portátiles EPSON serie EHT

La moderna serie Epson de terminales portátiles EHT, prolonga las funciones habituales de un terminal poniendo la potencia de un verdadero ordenador personal sobre la palma de la mano.

La familia EHT de Epson está integrada por varios modelos de terminales portátiles, especialmente diseñados para facilitar la toma de datos sobre el terreno, su tratamiento y la comunicación con un ordenador central al que se transferirán los datos captados o ya preelaborados en el propio terminal portátil.

Dentro de la Serie EHT caben dos grandes familias de terminales. La primera, denominada EHT-10, incluye los modelos EHT-10, EHT-10/2 y EHT-10/2B. La segunda familia es la denominada EHT-11.

Características de los terminales portátiles EHT-10

El EHT-10 es un terminal portátil cuya mayor superficie está ocupada por un gran display de cristal líquido, de fácil lectura, el cual actúa, a su vez, como teclado de contacto sensitivo, eliminando la necesidad de un teclado convencional.

Dicho teclado, simulado sobre la superficie LCD, permite operar con signos alfanuméricos, gráficos e incluso con dibujos para mayor facilidad.

Su capacidad de memoria va desde los 64 a los 256 Kbytes de RAM, ade-



Terminal portátil Epson EHT-10/2B, provisto de teclado convencional.

más de poseer un máximo de 128 Kbytes de memoria ROM para el almacenamiento de los programas.

Internamente, dispone de un lector grabador de tarjetas magnéticas inteligentes (IC Card). Ello supone que los programas pueden ser depositados sobre la banda magnética de una IC Card, soporte que tiene la misma capacidad virtual de un disquete.

Las IC Card pueden codificarse para limitar el acceso a usuarios individuales, asegurando de esta forma la seguridad y privacidad de los datos del terminal y del ordenador central.

La Serie EHT-10 cuenta con varios complementos opcionales. Entre ellos cabe mencionar el lector de códigos de barras, un estuche de transporte, la miniimpresora conectable al terminal, y un cartucho de desarrollo apropiado para confeccionar aplicaciones específicas.

Entre las opciones señaladas cabe destacar la impresora de impacto de 24 columnas, cuya velocidad de impresión es aproximadamente de 1,25 líneas por segundo.

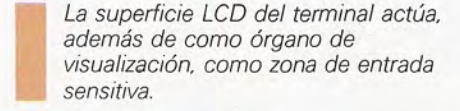
El display de cristal líquido de EHT-10 es capaz de visualizar en modo gráfico un máximo de 84 × 154 puntos de imagen, mientras que en modo texto puede presentar hasta 12 líneas de 14 caracteres. El teclado sensitivo simulado sobre la superficie LCD, brinda un total de 5 × 14 teclas.

El interface de comunicación con el ordenador es de tipo RS/232C. Además de esta toma, el terminal incorpora un conector para el lector de códigos de barras, un conector para cartucho de programas en ROM y un dispositivo para le lectura y escritura de soportes «IC Card».

Todos los equipos de la serie EHT-10 están basados en un microprocesador de tecnología CMOS, compatible con el Z80, el cual, opera a una frecuencia de reloj de 3,68 MHz. Dicho microprocesador de 8 bits está apoyado por un coprocesador de 4 bits, también de tecnología CMOS, cuya referencia es 7508.

El terminal es compatible con los ordenadores de sobremesa Epson serie QX, además de con los ordenadores portátiles de la serie PX.

Todos los terminales portátiles de la serie EHT-10 incorporan el sistema operativo CP/M y un traductor de lenguaje BASIC. Opcionalmente, y a través del cable RS/232C apropiado es posible la conexión de estos terminales a un ordenador personal IBM-PC o compatible.



La superficie LCD del terminal actúa, además de como órgano de visualización, como zona de entrada sensitiva.

Otros modelos

Dentro de la familia EHT-10 caben, además del modelo base, los denominados EHT-10/2 y EHT-10/2B. La diferencia reside en que la superficie ocupada por el display de cristal líquido que efectúa adicionalmente las funciones de teclado sensitivo, es reemplazada por un teclado convencional de 34 teclas. A su vez, la zona de display se ve reducida en superficie y en capacidad de presentación.

En estos modelos, el pequeño rectángulo LCD permite la visualización de 20 × 4 caracteres de texto y la presentación de 120 × 32 puntos de imagen o pixels en modo gráfico.

Una variante es el terminal EHT-11: un verdadero ordenador portátil de 16 bits, equipado de modo estándar con 128 kbytes de memoria RAM. Este ofrece el mismo panel de display con doble función de pantalla y teclado sensitivo que el modelo EHT-10.

Lectores de tarjetas magnéticas

Una moderna vía para la entrada de datos



as tarjetas magnéticas son un sistema de entrada de datos al ordenador que se ha generalizado enormemente con los cajeros automáticos, tarjetas de crédito, sistemas de identificación de personas, etc.

Las tarjetas magnéticas son, normalmente, de material plástico o de papel de un cierto grosor. En uno de sus lados tienen una banda de un material magnético, del mismo tipo que el de una cinta magnética donde están grabados los datos.

Características de las tarjetas magnéticas

Las características propias de una tarjeta magnética son, por tanto, similares a las de una cinta de grabación:

- *Número de pistas*

Normalmente la banda magnética de las tarjetas tiene de 1 a 3 pistas de grabación

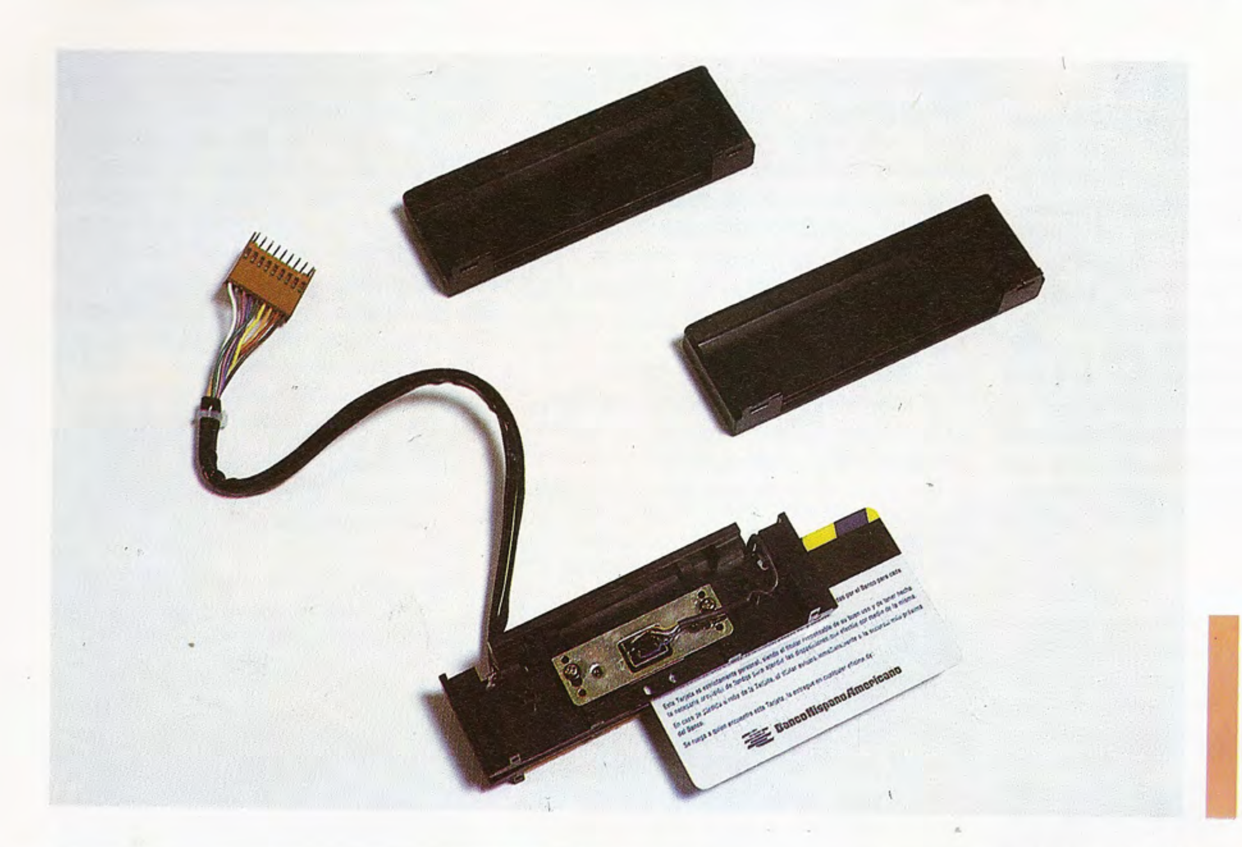
- *Método de grabación*

El método normalmente empleado es el de modulación de frecuencia (FM).

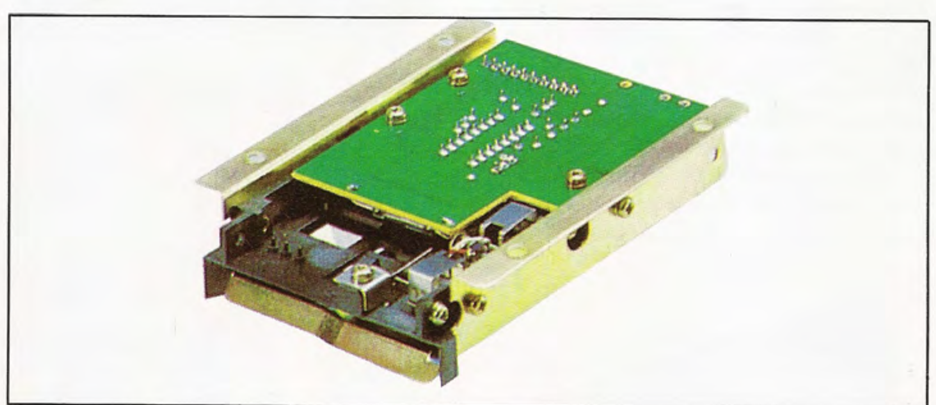
- *Densidad de grabación*

Se mide normalmente en bits por pulgada (b.p.i.)

Este lector de tarjeta magnética, aunque de bajo costo, permite una amplia gama de aplicaciones actuando como unidad de entrada para diversos sistemas de tratamiento de la información. Así, por ejemplo, puede servir como comprobador de tarjetas de crédito, certificador de tarjetas de identidad, cerraduras electrónicas, etc.



En la figura puede observarse la disposición de la cabeza lectora, elemento principal del lector de tarjetas magnéticas.

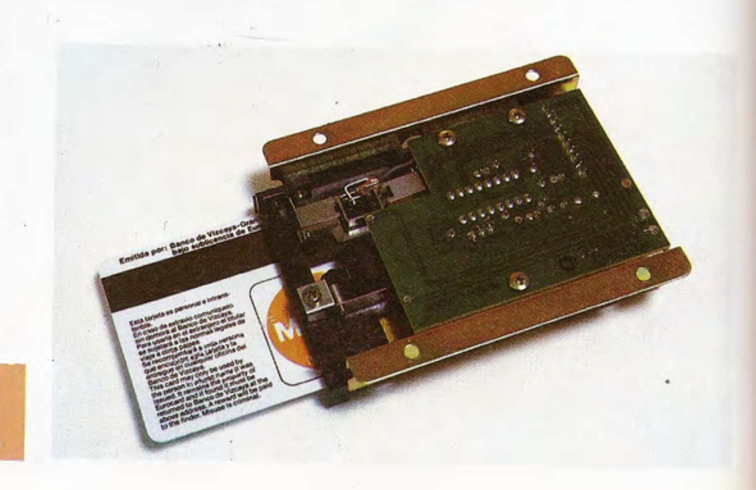


El lector de tarjetas de la figura corresponde al modelo 3S4YR-SA, es de bajo costo y tiene un amplio espectro de aplicaciones: control de accesos, equipos de seguridad, terminal de equipos informáticos de oficinas, etc.

- *Capacidad de caracteres*

Es el número total de caracteres que caben en el total de la banda magnética de la tarjeta. Depende de la longitud de la banda, número de pistas y densidad de grabación, así como del número de bits que se precisan para representar un carácter.

Como en la mayoría de las tarjetas sólo se precisa la representación de los caracteres alfanuméricos, cada carácter puede ser representado solamente por 5 bits.



El modelo 3S4YR-SA es también de inserción manual. La lectura de la información codificada en la banda de una tarjeta magnética se realiza cuando dicha tarjeta se introduce en la correspondiente ranura del lector.

Características básicas de los lectores de tarjetas magnéticas

Las características de los equipos para la lectura de estas tarjetas magnéticas son:

- *Inserción manual o motorizada.*

La inserción de la tarjeta y su paso a través de la cabeza lectora puede efectuarse de forma manual, o por medio de un sistema motorizado para conseguir un paso más uniforme de la banda magnética por la cabeza lectora.

- *Velocidad de alimentación de la tarjeta*

En los modelos motorizados se da la velocidad nominal de alimentación con su máxima variación. En los modelos de inserción manual se dan las dos velocidades límites, por arriba y por abajo, entre las cuales se debe efectuar la inserción de la tarjeta para que se realice su lectura.

- *Tipo de interface*

Las salidas de comunicación con el ordenador son, normalmente, del tipo TTL.

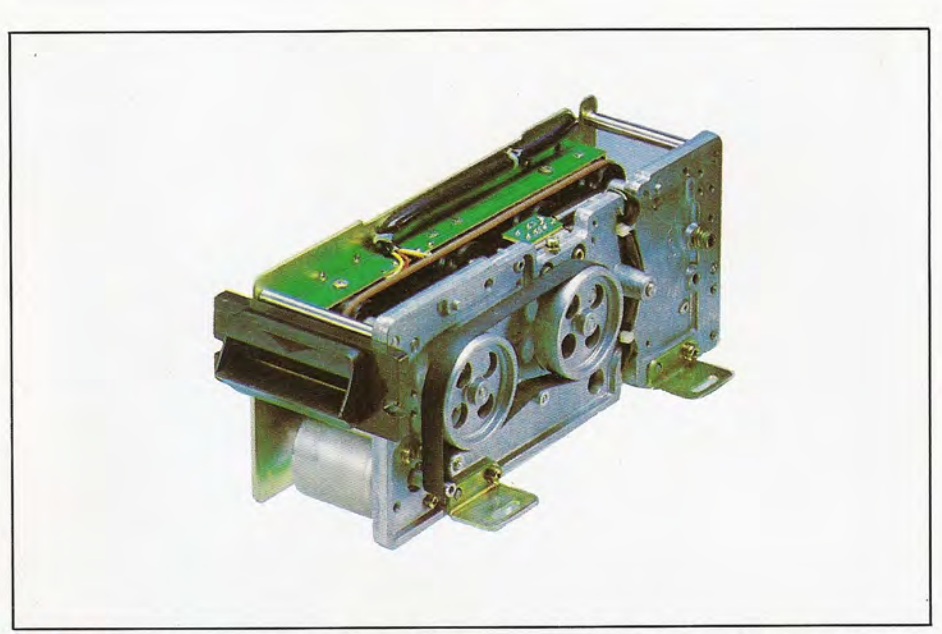
Equipos OMROM

A modo de complemento práctico, se detallan a continuación las características esenciales de algunos modelos de lectores de la firma Omron. Entre los analizados caben lectores de tarjetas magnéticas tanto de inserción manual como motorizada.

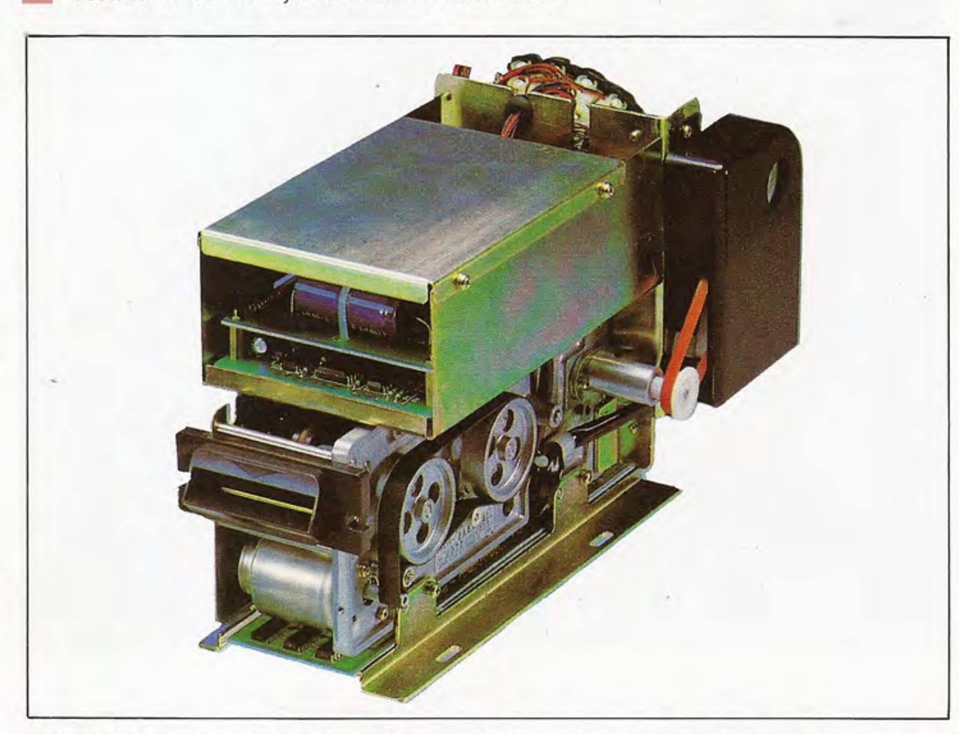
Modelo 3S4 YR-SA

Este modelo es sólo para lectura. Por lo demás admite exclusivamente la inserción manual de las tarjetas. Sus características principales son:

- Número de pistas: 1
- Método de grabación de las tarjetas: FM
- Densidad de grabación: 210 b.p.i.
- Capacidad de las tarjetas: 35 caracteres de 7 bits.
- Anchura de las tarjetas: 54 mm.
- Longitud de la banda magnética: 43 mm.
- Velocidad de alimentación de la tarjeta: de 10 a 100 cm/seg.
- Interface: niveles TTL
- Vida del equipo: 300.000 pasos de tarjeta.
- Vida de las tarjetas: 1.000 pasos
- Tasa de errores: 1 de cada 1.000 pasos.



El lector de tarjetas magnéticas modelo 3S4YR-MA es de tipo motorizado y lee automáticamente los datos almacenados en la banda magnética cuando la tarjeta se coloca en la ranura correspondiente. Entre sus múltiples aplicaciones cabe destacar la de los cajeros bancarios automáticos.



El modelo 3S4YR-PAW2 es el resultado de combinar un lector de tarjetas magnéticas con una impresora. Los datos contenidos en la tarjeta pueden ser leídos y escritos; además del equipo puede escribir sobre tarjetas magnéticas de papel.



Sistema de cajero bancario automático basado en la utilización de lectores de tarjetas con banda magnética.

- Temperatura de funcionamiento: de −10° a + 55°C.
- Humedad de funcionamiento: 10-95 por 100.
- Alimentación: 5 V c.c.

Modelo 3S4 YR-MAW

Sirve para lectura y grabación de tarjetas y dispone de un sistema de motor de corriente continua, con correas y poleas, para la inserción de las tarjetas. Sus características son:

- Número de pistas:3
- Método de grabación de las tarjetas: FM.
- Densidad de grabación:
  - Pistas 1 y 3:210 b.p.i.
  - Pista 2:75 b.p.i.
- Número de bits/carácter: 5
- Capacidad de caractres:
  - Pista 1:79
  - Pista 2:40
  - Pista 3:107
- Velocidad de alimentación de la tarjeta: 390 ± 50 mm/seg
- Interface: niveles TTL
- Vida del equipo: 300.000 pasos.
- Vida de la tarjeta: 1.000 pasos.
- Temperatura de funcionamiento: de − 5° a + 55 °C.
- Humedad de funcionamiento: 45-85 por 100
- Alimentación: 24 V c.c. y 5 V c.c.

Modelo 3S4 YR-PAW2

Este modelo es de impresión motorizada, pudiendo leer y grabar las tarjetas magnéticas. Además dispone de una impresora para escribir en la tarjeta los caracteres que se van grabando en la banda magnética.

Sus características principales son:

- Número de pistas:1
- Método de grabación: FM
- Densidad de grabación: 210 b.p.i. o 75 b.p.i.
- Capacidad de grabación:
  - 72 caracteres de 8 bits/car. a 210 b.p.i.
  - 40 caracteres de 5 bits/car. a 75 b.p.i.
- Método de impresión: matriz de 5 × 7 puntos.
- Velocidad de impresión: 0,4 seg/línea.
- Número de líneas de impresión: 16.
- Interface: niveles TTL
- Temperatura de funcionamiento: 5-45° C
- Humedad de funcionamiento: 20-80 por 100.
- Alimentación: 24 V c. c. y 5 V c.c.

Reconocimiento de caracteres ortográficos

Del papel, al ordenador

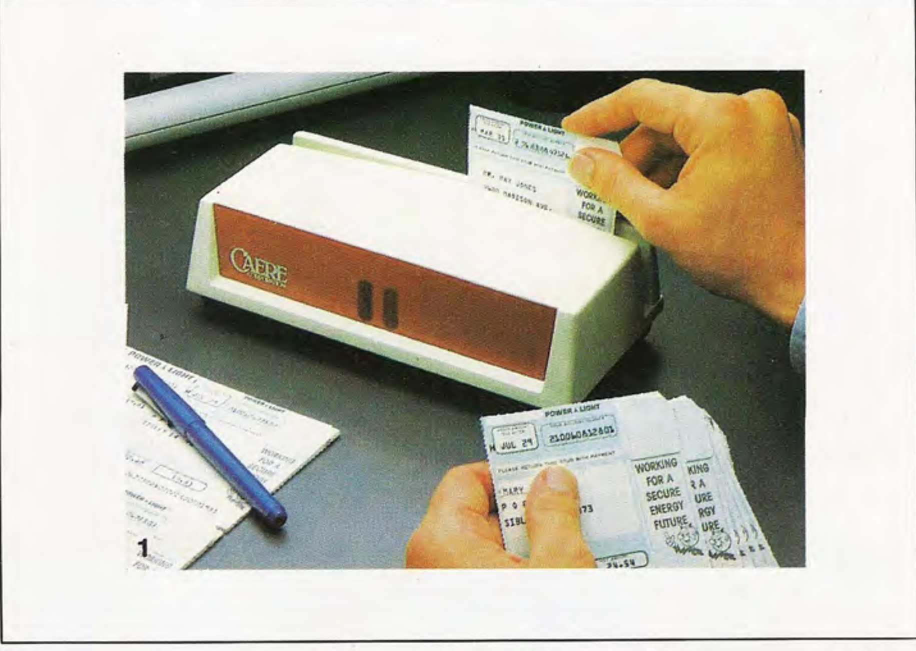


La introducción de los caracteres de un documento escrito a un ordenador se realiza normalmente mecanografiándolos sobre un teclado alfanumérico conectado a un terminal de pantalla. Este método es lento y precisa de operadores suficientemente adiestrados.

Las tendencias actuales tratan de sustituir el teclado por otro tipo de periféricos de mayor velocidad y, a la vez, más sencillos de manejar por personal no experto. Las tendencias actuales en este sentido son dos:

- La primera se orienta del reconocimiento de la voz humana: existen ya algunos sistemas de reconocimiento de voz empleados como periféricos de entrada de datos.

- La segunda tendencia es la del reconocimiento directo de los caracteres ortográficos alfanuméricos.



Los periféricos de lectura de caracteres ortográficos simplifican enormemente las operaciones de introducción de datos en los ordenadores.

Los sistemas de reconocimiento directo de caracteres ortográficos utilizan un método óptico que convierte la información leída en impulsos eléctricos que codifican la presencia o ausencia de imagen.

Estos impulsos eléctricos pasan a una unidad de control, basada en un microprocesador, donde son analizados y convertidos en datos digitales inteligibles por el ordenador.

De esta forma, el operador sólo tiene que pasar los documentos escritos por el sistema óptico de lectura; a través de cuya unidad de control, los datos son transferidos electrónicamente al ordenador.



Lector de caracteres ortográficos de tipo «lápiz». El operador debe desplazar el periférico sobre el documento que quiere introducir.

Características de los sistemas de reconocimiento de caracteres ortográficos

Estos sistemas no reconocen cualquier tipo de caracteres sino que los documentos deben estar escritos con un tipo de letra normalizado según distintas normas internacionales. Estas normas pueden ser las DIN europeas, ANSI americanas, etc.

Una de las características de los periféricos de este tipo es el número de distintos caracteres alfanuméricos que el sistema puede reconocer. Otras características de estos dispositivos periféricos de vanguardia son las siguientes:



El lector de caracteres CAERE reconoce hasta seis tipos diferentes de caracteres normalizados. La velocidad de lectura alcanza los 200 caracteres por segundo.

- Velocidad de lectura

Se expresa en el número de caracteres por segundo que pueden ser reconocidos y comunicados al ordenador.

- Características de fiabilidad del reconocimiento

Se expresa en tanto por ciento de caracteres leídos, y de dos formas diferentes.

— La primera, en forma positiva, es el porcentaje de caracteres que son reconocidos por el periférico.

— La segunda, en forma negativa, es el porcentaje de caracteres que aun siendo reconocidos, son cambiados por otro carácter, cometiendo, por tanto, un error.

- Tipo de interface

Los tipos de interface normalmente empleados por estos periféricos para la transferencia de los datos al ordenador son de formato paralelo o serie RS232.

- Alimentación y consumo.

- Características ambientales, tal como temperatura y humedad de trabajo.

Sistema de reconocimiento de caracteres CAERE

La firma americana CAERE fue, hace ya más de doce años, la primera en la fabricación de periféricos de tecnología óptica para reconocimiento de caracteres ortográficos impresos en un documento.

Uno de los dispositivos más tradicionales de la referida compañía es el sistema OC Reader serie 500, que dispone de una unidad de control con circuitería LSI y microprocesador y dos tipos distintos de unidades de lectura conectables a ella:

- La primera unidad de lectura es el «Slot Reader» de sobremesa. En ella los documentos a leer se pasan a lo largo de una ranura existente en la unidad donde está colocada la cabeza lectora.

- La segunda unidad se hace pasar por encima del documento escrito que se quiere leer.

Características del OC Reader Serie 500

Estas unidades tienen las siguientes características:

- La velocidad de lectura alcanza los 200 caracteres por segundo.

• Pueden leer hasta dos líneas a la vez en cada pasada del elemento lector.
• El sistema reconoce hasta seis tipos de caracteres normalizados:

— OCRA alfanumérico.
— OCRA limitado NRMA
— OCRB limitado ECMA-11
— E13B
— OCRA Eurobanking
— OCRB Eurobanking

El sistema puede ser programado para reconocer otros tipos de caracteres normalizados.
• La fiabilidad de reconocimiento de un carácter es mayor del 99 por 100.
• La tasa de error por equivocación de un carácter es menor del 0,01 por 100.
• El interface con el ordenador puede ser de tipo paralelo o de tipo serie RS232.
• La introducción de datos al ordenador a través de este periférico no requiere ningún software especial.
• La alimentación al sistema se hace con corriente alterna, siendo el consumo de 40 W.

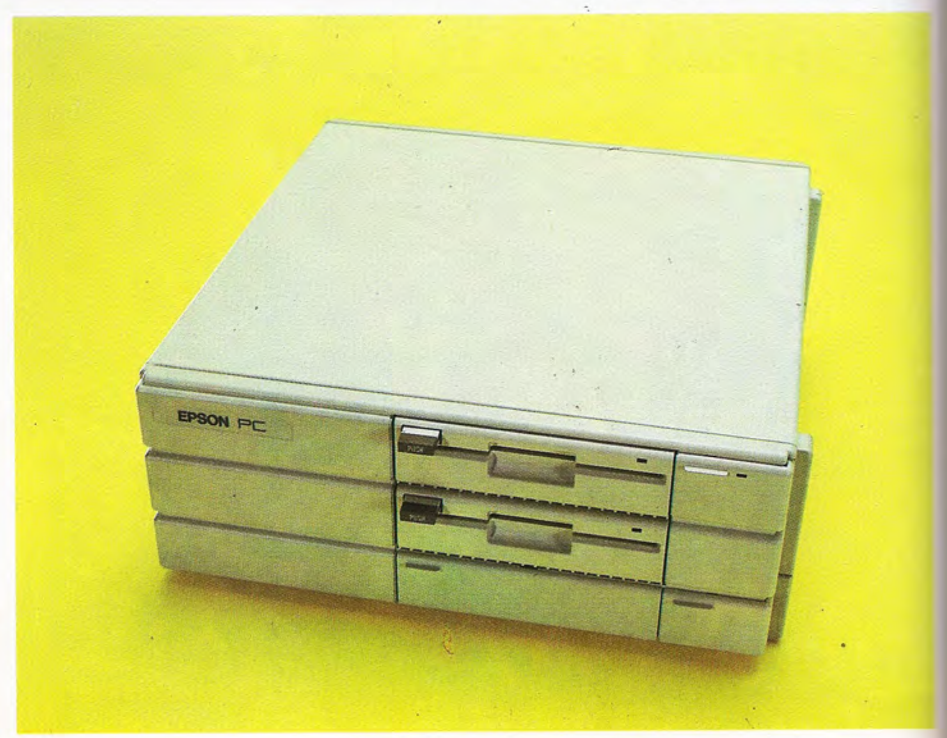
• Las características ambientales de trabajo son:

— Temperatura: de 5 °C a 40 °C.
— Humedad relativa: del 10 por 100 al 90 por 100.

El uso de estos periféricos agiliza la gestión de almacenes, laboratorios, etc. y permite el empleo de ordenadores por parte de personal no adiestrado.



Los sistemas de reconocimiento no son capaces aún de operar con cualquier tipo de caracteres, sino que los documentos deben estar escritos con un tipo de letra específico.



Tomando como protagonista al ordenador personal han empezado a proliferar nuevos desarrollos en el ámbito del reconocimiento de caracteres ortográficos.

Síntesis y reconocimiento de voz

Entrada y salida de datos a viva voz

Desde que comenzó la era de la informática, uno de los mayores deseos de los programadores ha sido el poder introducir datos al ordenador a través de la voz y recibir los datos del ordenador en forma de palabras.

Los sintetizadores de voz son dispositivos de salida de datos del ordenador. El vocabulario de estos periféricos suele estar bastante limitado.

Los intentos actuales van dirigidos en ese sentido y de esa forma han nacido dos nuevos tipos de periféricos: el sintetizador de voz para salida de datos del ordenador y el reconocedor de palabras para entrada de datos.

Síntesis de voz

Para efectuar la síntesis de las palabras habladas existen diversas técnicas. Las más importantes son:

- LPC (Linen Predictive Coding)

Esta técnica la desarrolló en 1977 la firma Texas Instruments. Emplea ecuaciones lineales para hacer predicciones basadas en ejemplos de voz hablada.

- Fonemas

Esta técnica es empleada por la compañía Votrax, y utiliza fonemas como unidad básica de sonido. A partir de ellos efectúa la composición de las palabras.

Características básicas

Las características más importantes de los equipos de síntesis de voz son:

- Velocidad de habla

La velocidad normal de habla para que sea inteligible es de 130 a 160 palabras por minuto. Esta velocidad de habla puede ser programable.

- Niveles de inflexión de voz

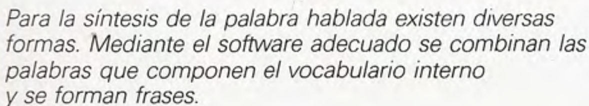
Puede haber distintos niveles de inflexión de voz y estos niveles son programables.

- Número de palabras

La mayoría de los sistemas de síntesis de voz parten de unas palabras codificadas en memoria, a partir de las cuales se forman las frases.







Para la síntesis de la palabra hablada existen diversas formas. Mediante el software adecuado se combinan las palabras que componen el vocabulario interno y se forman frases.



Una de las aplicaciones destacadas de los sintetizadores y reconocedores de voz es la ayuda a los disminuidos físicos. Los sintetizadores permiten a los invidentes aprovechar los recursos de la informática.

- Posibilidad de aceptación de caracteres no alfabéticos y de abreviaturas.

Algunos sintetizadores aceptan como entrada caracteres ASCII no alfabéticos, tales como %, $, #... y los traducen a palabras habladas. Para realizar esto el equipo incorpora un circuito normalizador de textos.

- Tamaño de memoria buffer
- Tipo de interface de comunicación con el ordenador.

La comunicación de los datos puede ser en formato paralelo Centronics o en formato serie RS232. Igualmente existen diversos sintetizadores que se adaptan a distintos sistemas de bus normalizados, tal como el Multibus.

- Potencia de la salida de audio.

Reconocimiento de voz

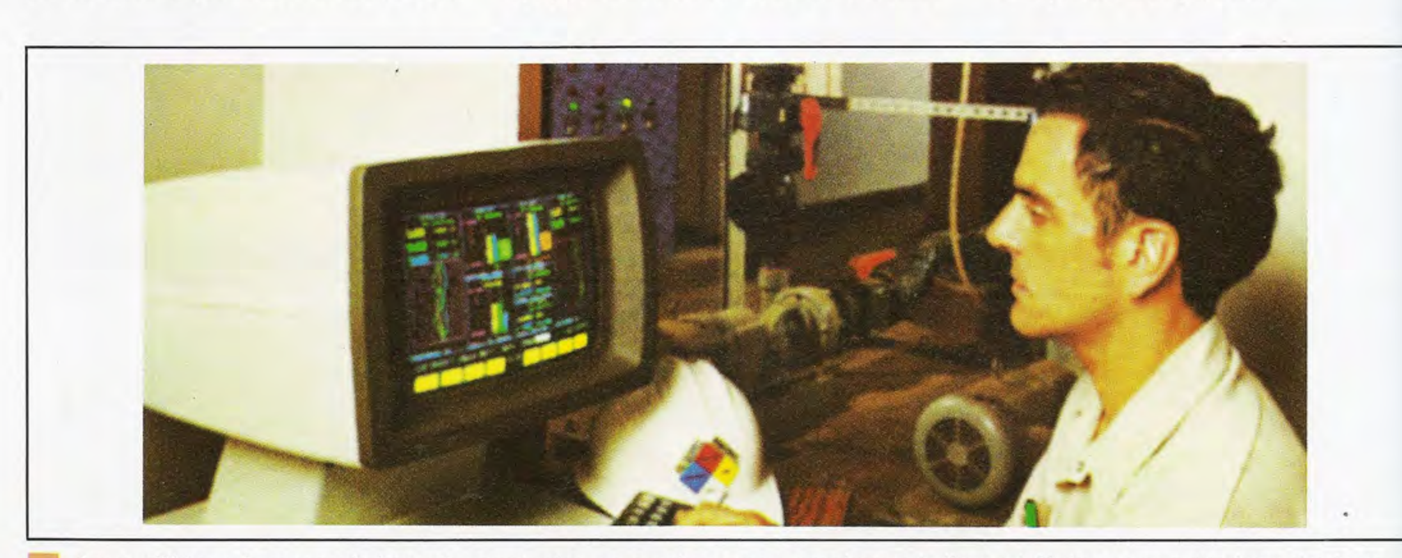
Los sistemas para el reconocimiento de voz efectúan la labor opuesta a los equipos de síntesis. Esto es: transforman las formas orales en datos procesables por el ordenador.

El reconocimiento de voz puede ser de dos formas:

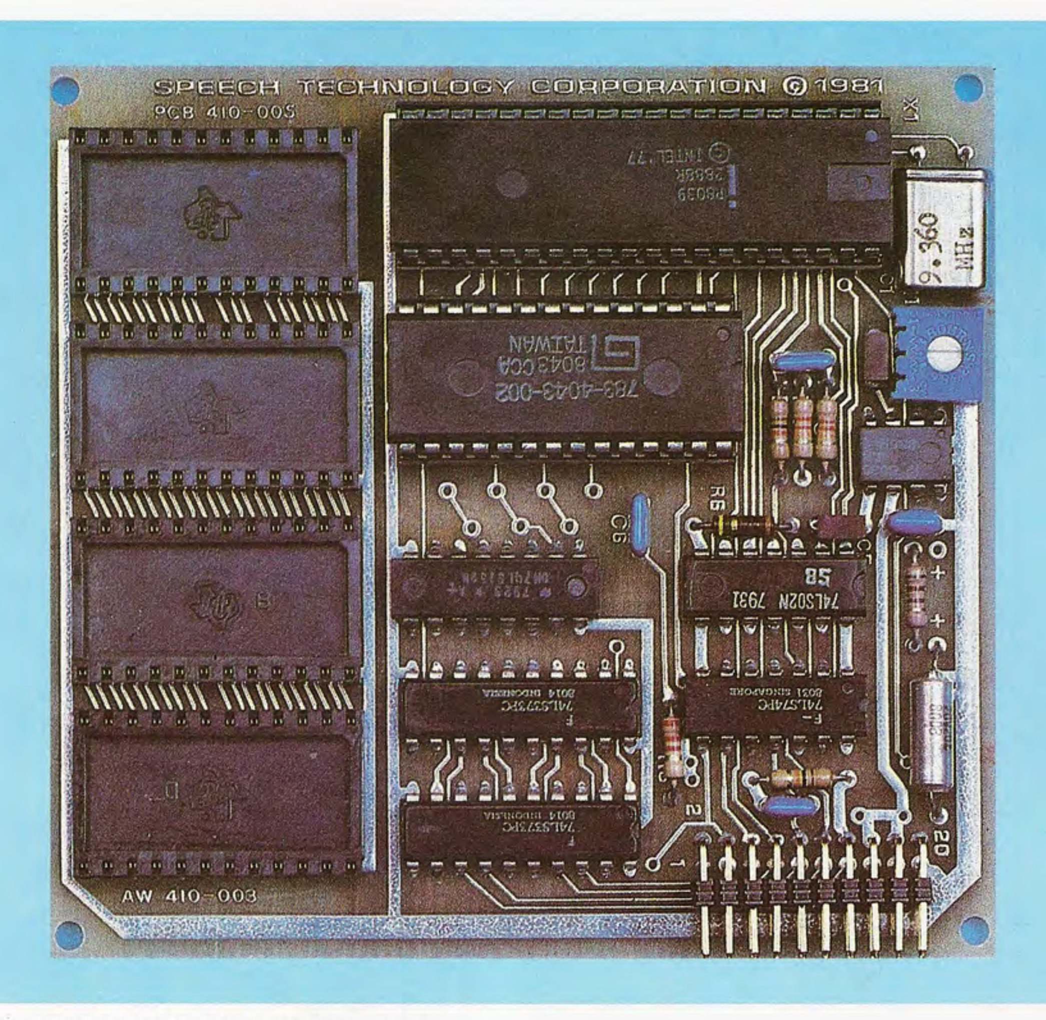
- Speaker dependent

El equipo sólo reconoce el habla de una persona. Esta persona tiene que «enseñar» al sistema. Este almacena las palabras digitalizándolas. Posteriormente, cuando recibe una orden, compara la palabra recibida con las almacenadas.

- Speaker independent



Los periféricos de reconocimiento de voz pueden, en muchos casos, acoplarse a la línea telefónica y transmitir datos desde un ordenador a un usuario distante que no disponga de terminal alguno.



Tarjeta del sintetizador de voz de Speech Technology. El vocabulario de este circuito es de 120 palabras.

Existe un vocabulario limitado y el equipo reconoce esas palabras dichas por cualquier operador. La utilidad de estos sistemas no depende de la cantidad de palabras, sino de las aplicaciones que tienen esas palabras del vocabulario.

Sintetizador de voz Votrax

La firma Votrax fabrica un sistema de síntesis de voz que utiliza la técnica de fonemas. Este equipo utiliza un microprocesador Z-80 e incluye un reloj que anuncia el tiempo.

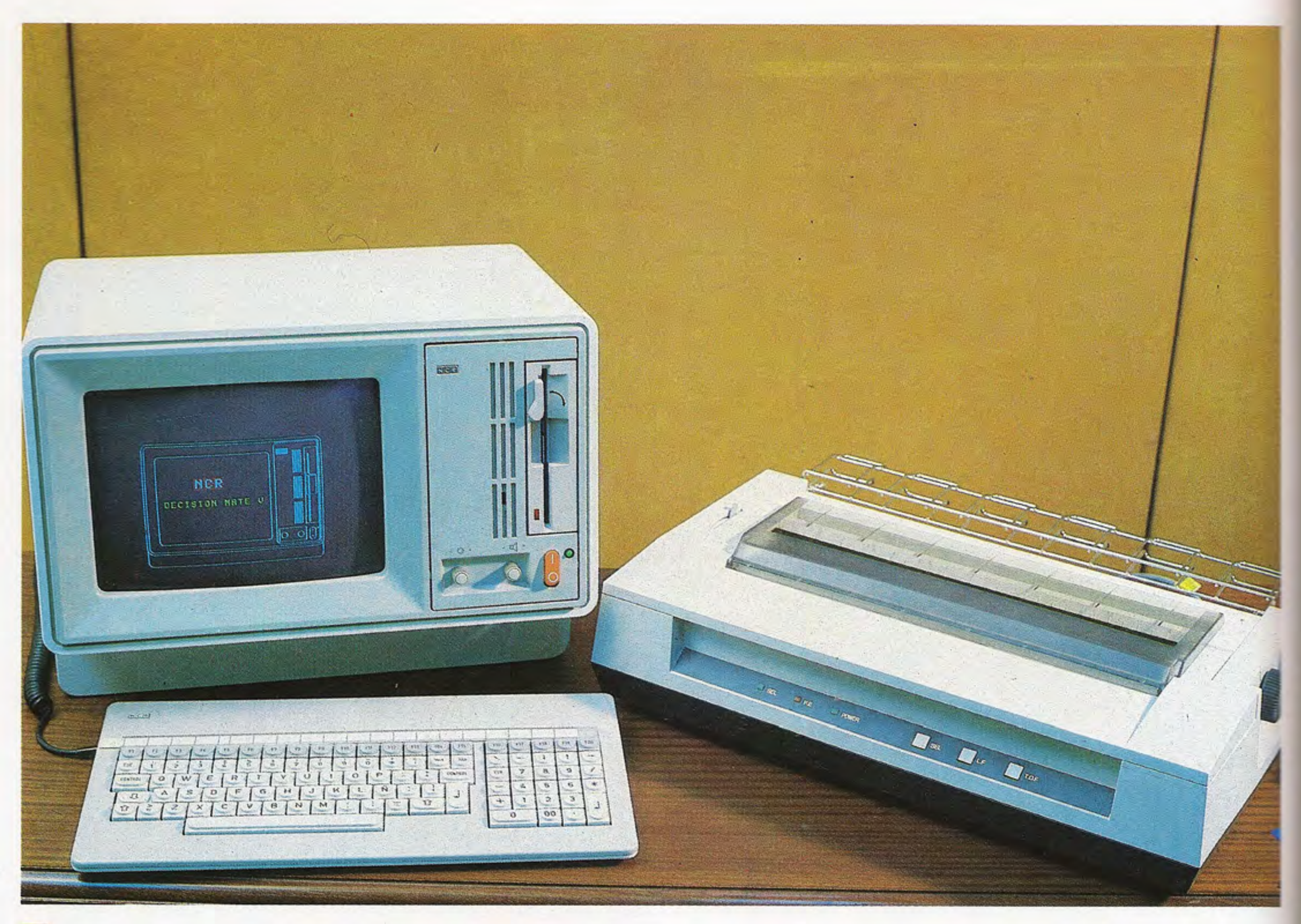
Las características más importantes de este dispositivo son:

- El vocabulario es ilimitado y definido por el usuario; a partir de los datos va uniendo los fonemas según una serie de reglas.
- Velocidad de habla y niveles de inflexión programables.
- Traducción de los números. El número 186, por ejemplo, es pronunciado como «ciento ochenta y seis».
- Acepta caracteres ASCII no alfabéticos.
- Dispone de un buffer de entrada de 3.500 caracteres.
- Las comunicaciones con el ordenador se efectúan en formato paralelo Centronics o en formato serie RS232, con velocidad de transferencia seleccionable de 75 a 9.600 baudios.
- La salida de audio es de 1 W a un altavoz de 8 ohmios.

Reconocedor de voz Votan

La compañía americana Votan tiene una serie de equipos para reconocimiento de voz. Dentro de ellos, el sistema V8000 está específicamente diseñado para conexión al ordenador personal de IBM. Este equipo tiene las siguientes características:

- Reconocimiento de voz «speaker dependent».
- Entrada de audio por micrófono
- Precisión del 99 por 100
- Comunicación con el ordenador en formato serie RS232.
- Inmunidad a un ruido ambiental de hasta 85 dB.
- Reconocimiento de 256 palabras.



Actualmente son múltiples los sitemas de síntesis y reconocimiento de voz desarrollados en el entorno del ordenador personal.

La compañía Votan fabrica además distintos sistemas de reconocimiento de voz, tanto «speaker dependent» como «speaker independent», para acoplamiento a distintos buses normalizados de ordenadores. Igualmente fabrica una tarjeta de interface para acoplamiento de los equipos a línea telefónica.

Sintetizadores Speech Technology

La firma Speech Technology dispone de dos tarjetas de sintetización de voz: M410 y VR/S100

Las características de estas tarjetas son:

- M410

— Vocabulario de 120 palabras
— Fácil conexión a sistemas de microprocesador
— Alimentación única de 5 V c.c.
— Salida de audio de 0,2 W a un altavoz de 8 ohmios.
— Posibilidad de conexión a línea telefónica.

- VR/S100:

— Vocabulario de 250 palabras
— Conexión al bus estándar S100
— Buffer de 128 palabras

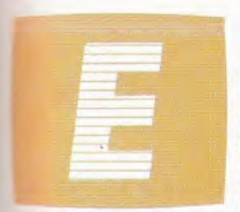
Sintetizador de voz Hewlett-Packard

Como periféricos de salida de sus ordenadores, Hewlett-Packard fabrica módulos de síntesis de voz. Uno de ellos es el módulo 27201 A. Este se conecta al ordenador a través de un interface serie RS232 y comunica los datos a una velocidad de hasta 19.200 baudios. La técnica de síntesis empleada es la LPC (Linen Predictive Coding).

El vocabulario utilizado por este módulo es de 1.500 palabras. Existe un software para los ordenadores de Hewlett-Packard el cual permite desarrollo de combinaciones de palabras y frases.

Síntesis de voz en ordenadores domésticos

El sintetizador Currah μSpeech



El empuje del ordenador doméstico se ha visto acompañado por el florecimiento de un gran número de accesorios orientados a muy diversas funciones. Accesorios sorprendentes y, en muchos casos, inimaginables hace una década. Uno de los últimos accesorios que ha llegado a los escaparates de las tiendas especializadas es el módulo para la síntesis de voz.

Para los no iniciados, la posibilidad de adquirir, por un precio razonable, un módulo capaz de brincar unas cuerdas vocales al ZX-SPECTRUM (tal es el caso del sintetizador de voz CURRAH μSPEECH) puede parecer poco menos que una ilusión extraida de un relato de Isaac Asimov.

Lo cierto es que una vez que se conoce el sistema de funcionamiento de estos dispositivos, el hecho puede parecer bastante más verosímil.

Sintetizadores de voz

En principio, un sintetizador de voz es un dispositivo electrónico que permite la emisión de palabras y/o frases, previamente programadas, a través de un altavoz; en definitiva se trata de un complemento destinado a otorgar al ordenador la capacidad de «hablar».

Explicado de forma muy simple, el fundamento del módulo en cuestión reside en un convertidor digital-analógico. Este es capaz de sintetizar una señal analógica, que será reproducida por un amplificador de audio, a partir de señales digitales almacenadas en la memoria del ordenador.

En otros términos el sintetizador transforma a un conjunto de bits (ceros y unos que integran la señal digital) en una onda compleja, cuya envoltura se aproxima de modo razonable a la de la voz humana (señal analógica). Tal aproximación resulta bastante difícil, dada la complejidad de la señal analógica a sintetizar.

No hay que perder de vista que la calidad de la voz resultante dependerá en gran medida, del número de bits empleados en cada conversión a efectuar. Lógicamente, a mayor número de bits, mejor definición tendrá la voz obtenida.

Existen dos tipos básicos de sintetizadores de voz.

En las aplicaciones muy concretas la información correspondiente a cada palabra o frase se halla almacenada en ROM o EPROM, de tal forma que el resultado obtenido es una voz de gran calidad, cuyas características y entonación hacen que, en ocasiones, pueda incluso confundirse con la voz real.

Este es el caso de los sintetizadores vocales que incorporan ciertos automóviles, cuyo vocabulario es fijo y limitado a un determinado número de palabras.

El segundo tipo de sintetizadores almacena en ROM o EPROM la información correspondiente al conjunto de sonidos fundamentales, necesarios para llegar a componer cualquier palabra.

A estos sonidos se les conoce por el nombre de *alófonos* (allophone, en inglés) y tiene mucho que ver con el concepto de *fonema* utilizado en lingüística. En este caso, es necesario, por lo

Incluso el ZX-Spectrum, un simple microordenador doméstico, cuenta ya con la oferta de sintetizadores de voz asociables al mismo.

tanto, programar el conjunto de alófonos que, pronunciados conjuntamente, den como resultado la palabra o frase deseada.

Tanto un tipo de sintetizador como el otro presentan ventajas e inconvenientes.

El primero obtiene una pronunciación más natural que el segundo, a cambio de un vocabulario limitado.

En contrapartida, los sintetizadores del segundo tipo permiten «reproducir» cualquier vocablo programado, aunque con una pronunciación bastante más defectuosa.

Un caso práctico

El sintetizador que va a ocupar los siguientes párrafos pertenece a la segunda categoría, si bien, posee ciertas características propias de los sintetizadores de repertorio definido. Se trata del CURRAH μSPEECH, un módulo directamente conectable a cualquier ZX-SPECTRUM (de 16 o 48 K).

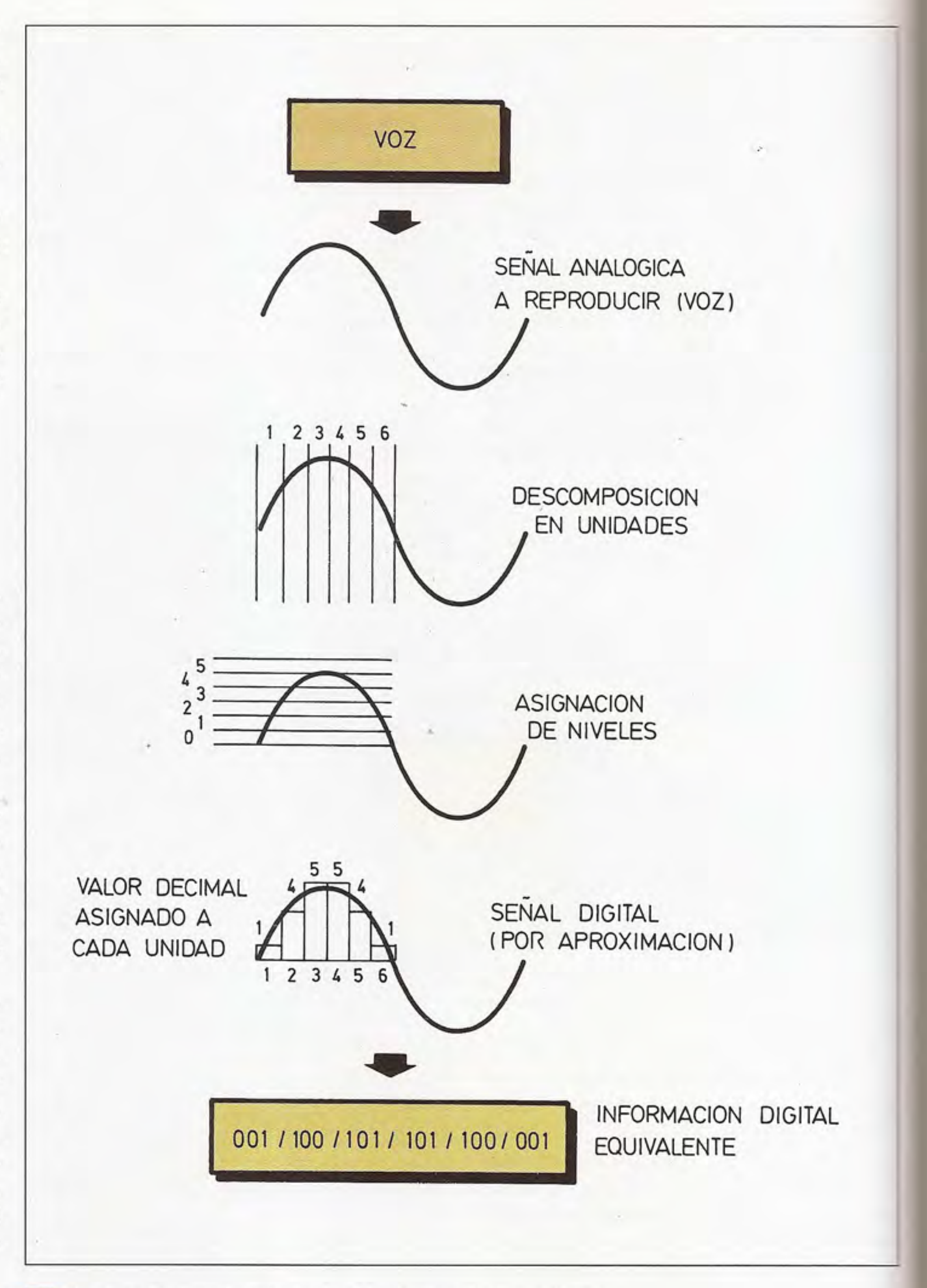
En la parte anterior del módulo está localizado el conector adecuado para enchufarlo al port del ZX-SPECTRUM, operación ésta que es preciso realizar con el SPECTRUM apagado, ya que de lo contrario podrían producirse daños irreparables en ambas unidades.

En la zona posterior, a la izquierda, aparece un cable doble con dos conectores y al lado un conector de tipo TV. Uno de ambos cables se conectará al receptor de TV y el otro a la toma MIC, mientras que el cable del SPECTRUM, originalmente destinado al TV, se enchufará al conector previsto en el módulo.

Concluidas estas operaciones habrá llegado el momento de encender el conjunto y observar lo que ocurre.

Tras el instante inicial, aparece en la parte superior de la pantalla el mensaje «Speech System CURRAH», además del habitual de «Sinclair Research Ltd», indicando que el módulo se halla conectado y listo para su uso.

Una vez situado el volumen de TV a la mitad, tras pulsar ENTER por primera vez, todo cuando tecleemos será pronunciado de forma bastante correcta (aunque en inglés, desde luego), por el módulo sintetizador. Ello obedece a que



Proceso de conversión de una señal analógica a digital.

en su interior se encuentran programados todos los comandos BASIC y caracteres ASCII, de forma que sean «pronunciados» al teclear.

Algo que hasta ahora no se ha mencionado es la ventaja adicional que supone enviar el sonido «mezclado» con la imagen, de modo que pueda escucharse tanto la «voz» como el sonido del ZX-SPECTRUM a través del altavoz de TV. Es posible, pues, actuar sobre el volumen del receptor de TV a voluntad, prescindiendo del bajo volumen al que nos tiene acostumbrados el altavoz del ZX-SPECTRUM.

Sin embargo, no todo son ventajas; el

sistema tiene el inconveniente de generar una interferencia en la imagen, que afortunadamente es posible corregir mediante un pequeño mando de ajuste situado en la parte superior del módulo.

Por el momento, se tiene sonido a través del TV, y es posible oir todo aquello que se teclea, lo cual resulta bastante útil a la hora de introducir un largo programa. Ya no será necesario mirar a la pantalla, puesto que el sintetizador se encargará de «contarnos» lo que se va introduciendo a través del teclado. También es posible inhibir la actuacion del sintetizador. En tal caso, existe una variable reservada, «keys», cuya misión es controlar la salida de audio. Al teclear LET keys = 0 el ZX-SPECTRUM enmudecerá, recuperando el habla al introducir LET keys = 1.

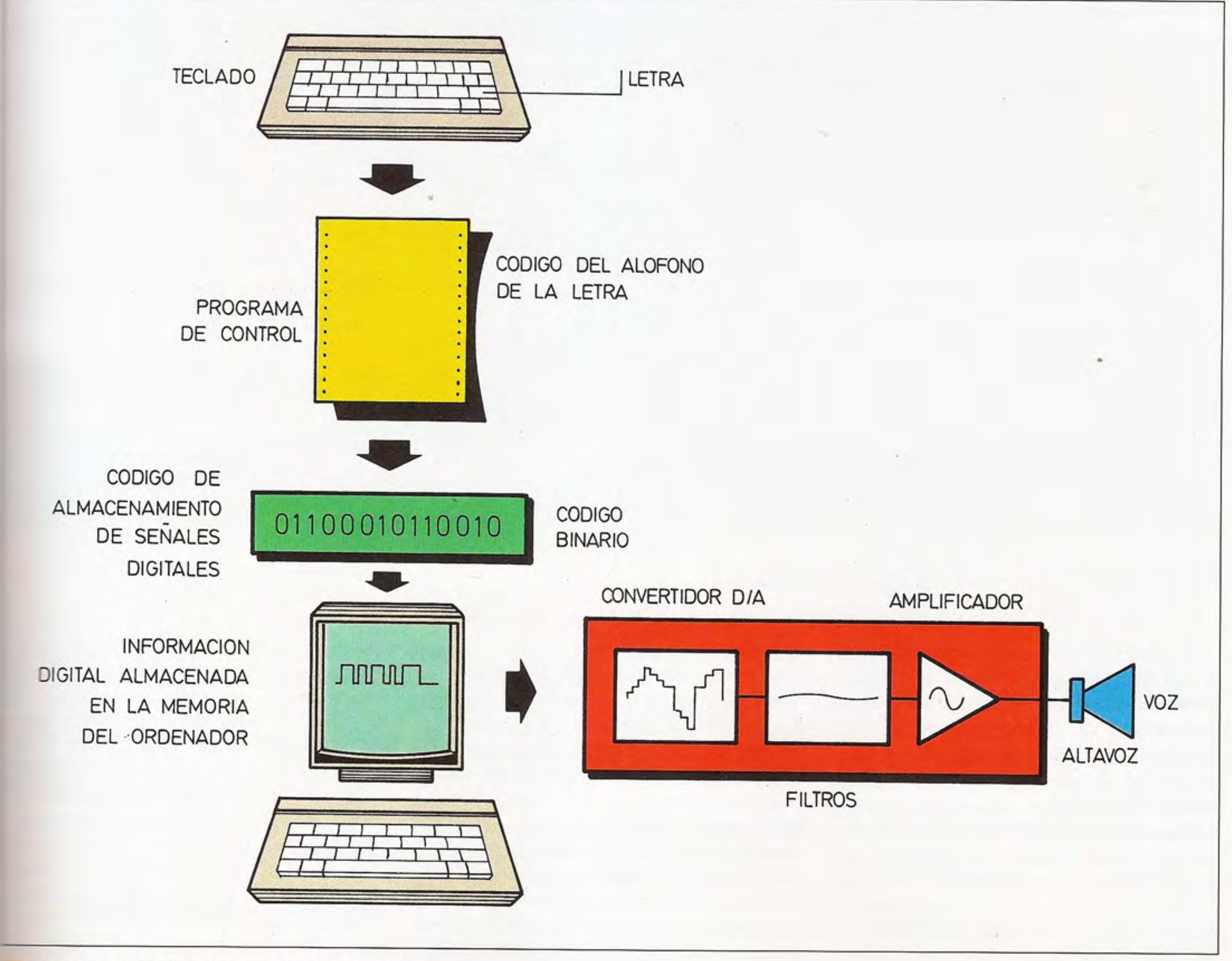
Dado que el teclado tiene la característica de auto repetición, de mantener pulsada una tecla, por ejemplo ENTER, se oirá algo parecido a «E... E... E... E... ENTER» dando la sensación que el ordenador titubea antes de decidirse a pronunciar el vocablo.

Sintetizando alófonos

Hasta ahora, el comportamiento del CURRAH μSPEECH ha coincidido con el propio de un sintetizador del primer tipo: capaz de reproducir un vocabulario limitado y preprogramado.

El mismo módulo puede también utilizarse como sintetizador del segundo tipo, experto en la conjunción de alófonos. Esta es realmente la característica que lo hace más interesante, aunque su uso resulte algo más complejo.

Para lograr que el ZX-SPECTRUM «diga» lo que deseamos, es preciso instruir al módulo almacenado en la RAM del ZX-SPECTRUM la información necesaria. Para ello, se dispone de otra variable reservada: s$, variable que a partir de ahora utilizaremos para que almacene el mensaje a pronunciar.



Salto de información digital a señal analógica. Del teclado, a la voz sintetizada.



Sintetizador de voz Currah µSpeech, creado para el ordenador doméstico ZX-Spectrum.

El mensaje hay que componerlo a partir del conjunto de alófonos disponible: 62 en este caso, y clasificables en cinco grupos.

El primero está constituido por todas las teclas del alfabeto inglés y permite obtener los sonidos correspondientes a la fonética inglesa de dichas letras.

El segundo consta de las vocales dobles.

El tercero contiene las consonantes dobles o triples.

El cuarto está formado por combinaciones y vocales y consonantes.

Por último, el quinto permite añadir pausas de diferentes longitudes.

A simple vista puede parecer un tanto complicado, aunque un ejemplo puede demostrar lo contrario. Al teclear LET s$=«ola» se oirá algo parecido a «Hola» al pulsar la tecla ENTER. Para que quede un poco más natural, es conveniente introducir LET s$ = «oolaa». Esta vez, el resultado será bastante más inteligible, y así sucesivamente. A base de jugar con las diversas combinaciones posibles para una misma palabra o frase, obtendremos resultados cada vez mejores.

La cadena s$ puede utilizarse tantas veces como sea preciso, tanto en forma directa como dentro de un programa, lo cual permite completar a los programas de juegos y/o utilidades para que a partir de ahora «tomen la palabra». El resultado puede ser un ajedrez parlante, o incluso un combate espacial amenizado por la voz del héroe galáctico.

Mejorando la inteligibilidad

Dentro de las posibilidades aún no señaladas, cabe la de variar la entonación;



Conexión del módulo sintetizador Currah µSpeech al microordenador.

algo que se conseguirá sin más que teclear el correspondiente carácter en mayúsculas.

Combinando tal efecto con la presencia de letras minúsculas, será posible enfatizar determinado punto de la frase.

También cabe la posibilidad de agrupar frases o palabras en diferentes cadenas (a$, b$, c$...) que luego serán igualadas a s$, creando, de este modo, un «archivo» de frases o palabras susceptibles de ser combinadas posteriormente.

Por si se presentan inconvenientes, el módulo CURRAH µSPEECH incorpora un auto diagnóstico que revela la existencia o no de errores e incluso señala su localización.

Por ejemplo, la cadena necesaria para decir «Hello» (Hola en inglés) es s$ = «he(ll)(oo)» Si tras introducir la instrucción LET s$ = «he(ll)!(oo)» y oír el resultado, se teclea PRINT s$ aparecerá en la pantalla «*e(ll)(oo)»; el asterisco que oculta la «h» indica que todo es correcto. No obstante, si ahora tecleamos LET s$ = «he(ll)!(oo)» no será posible oír nada al pulsar ENTER. Tras introducir PRINT s$ aparecerá en la pantalla la expresión «e?(ell)?(oo)», la primera interrogación que tapa la h revela la existencia de un error, y la segunda, localizada después de la admiración, señala el carácter que lo ha producido; el signo de admiración no es un alófono reconocible por el sistema.

Por último, es conveniente precisar algunos detalles técnicos relativos a la memoria, al buffer y a la organización de los datos.

Al encender el ZX-SPECTRUM con el módulo sintetizador conectado, el RAMTOP desciende en 256 bytes, quedando establecido en 65lll para la versión de

El sintetizador analizado es conectable a toda la gama de microodenadores domésticos comercializados con el marchamo Sinclair Spectrum.



En el módulo Currah μSpeech los mensajes se componen a partir del conjunto de 62 alófonos disponible.

48 K. Con ello, queda a disposición del módulo sintetizador un buffer de 256 bytes. Este reserva una cabecera de 6 bytes y emplea el resto para almacenar los códigos de los alófonos.

Si se intenta hacer un CLEAR que afecte a dicho buffer, el sistema operativo del módulo lo detectará y generará una inicialización, evitando de este modo una operación incorrecta.

En principio, el módulo está pensado para recibir una programación en BASIC, aunque también es posible utilizar código máquina. Al respecto, el manual detalla cual es el contenido de los bits residentes en el buffer.

Modems

Periféricos para la transmisión de datos



La transmisión de los datos en serie es la preferida en las comunicaciones electrónicas, debido principalmente al alto costo de largas líneas paralelas de datos.

Uno de los equipos más importantes para la transmisión de datos entre ordenadores es el modem.

La denominación de modem deriva de la función que desempeña tal dispositivo: MOdulador/DEModulador.

Los modems acondicionan la información binaria del ordenador para que pueda ser transmitida a través de la línea telefónica. Concretamente, el modem recibe los datos del ordenador (por ejemplo, en formato paralelo), los transforma en datos serie y, mediante una codificación determinada, los envía por la línea de comunicación telefónica.

En el sentido opuesto, el modem recibe los datos a través de la línea en serie y los transforma al formato adecuado para suministrarlos al ordenador.

Los modems son, por tanto, periféricos de salida en su zona de modulación y periféricos de entrada de datos en su zona de demodulación.

Características de los modems

Las características más importantes e interesantes a la hora de evaluar un modem son las siguientes:

- Técnica de modulación
  FSK
  PSK
- Velocidad de transmisión.
- Relación señal/ruido
- Tipo de transmisión.
  Síncrona
  Asíncrona
- Modo de transmisión
  Simplex
  Semidúplex
  Dúplex
- Acoplamiento a la línea telefónica
  Directo
  Acústico
- Forma de detección de error
- Tipo de interface
- Indicaciones en el panel frontal
- Alimentación y consumo



El modem (modulador/demodulador) es un dispositivo periférico que se utiliza para la transmisión/recepción de datos a través de las líneas de comunicación telefónica.

Técnicas de modulación

La técnica de modulación empleada puede ser de dos tipos:

1. FSK (Frequency Shift Keyed).

Modulación por desplazamiento de frecuencia conmutado. Los datos, 1 (marca) y 0 (espacio), se diferencian por la frecuencia de la transmisión.

Las distintas bandas de frecuencia empleadas en Europa están normalizadas por la CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telégrafo y Teléfono), mientras que las bandas de frecuencia normalizadas en América son distintas.

2. PSK (Phase Shift Keyed).

Modulación por desplazamiento de fase conmutado.

Velocidad de transmisión

Es la velocidad de comunicación de los datos a través de la línea telefónica. Se expresa en baudios (bit/seg).

Los modems que utilizan la técnica FSK son más lentos (hasta 1.200 bau-



Modem dotado de acoplador acústico. El acoplador acústico permite la transmisión y recepción de datos a partir de un microteléfono convencional.

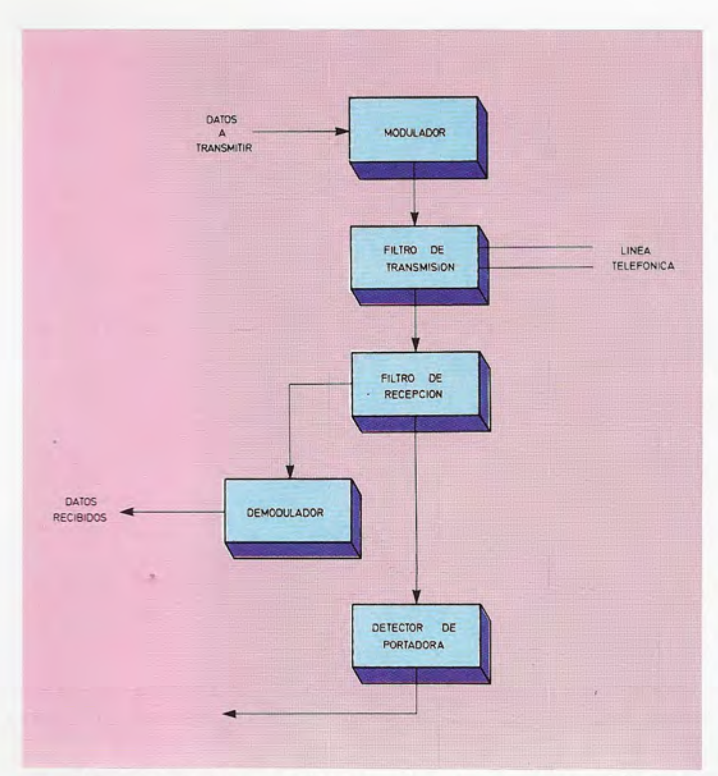


Diagrama de bloques de un modem. Las zonas moduladora y demoduladora realizan las funciones de emisión y recepción de datos, respectivamente.

TRANSMISOR (a) RECEPTOR

TRANSMISOR Y RECEPTOR (b) TRANSMISOR Y RECEPTOR

TRANSMISOR Y RECEPTOR (c) TRANSMISOR Y RECEPTOR

Modalidades de transmisión de los modems: a) simplex, b) half dúplex y c) full dúplex.



Los modems más comúnmente utilizados con los microordenadores suelen incorporar a la propia caja el acoplador acústico; este accesorio les permite utilizar un simple microteléfono como medio de acceso a la línea telefónica.

dios) ya que tienen limitaciones en el ancho de banda, mientras que los que utilizan la técnica PSK son de alta velocidad. Sin embargo, para aplicaciones normales, se emplea la técnica FSK, debido a que la alta velocidad requiere líneas muy sofisticadas con cuatro hilos.

Normalmente los modems disponen de un conmutador interno o microinterruptores para seleccionar entre distintas velocidades de transmisión.

Relación señal/ruido

Se mide en decibelios y da una idea del máximo nivel de ruido que puede introducirse en la línea, siendo rechazado por el receptor y aceptando éste sólo la señal sin errores.

Tipo de transmisión

La transmisión puede ser síncrona o asíncrona.

- Síncrona

Los datos se transmiten continuamente según una señal de sincronismo o reloj.

- Asíncrona

Los datos se transmiten cuando es necesario. Mientras no se está transmitiendo la línea está en estado de reposo (idle). La transmisión empieza con unos bits de comienzo (start) y termina con unos bits de stop, volviendo la línea al estado idle. En estos casos, se debe dar el formato de la transmisión, esto es, el número de bits de start, el número de bits de información y el número de bits de stop.

Lógicamente, esta transmisión es más lenta que la síncrona al necesitar de bits adicionales.

Modo de transmisión

Puede ser de tres formas:

- Simplex

La transmisión se efectúa por una sola línea y en un sentido único.

- Semidúplex o half dúplex

La transmisión se efectúa por una sola línea en los dos sentidos, no pudiendo haber, por tanto, simultaneidad. Antes de iniciar la transmisión es necesario saber si la línea está ocupada (busy) o no (estado idle).

- Dúplex o full dúplex

La transmisión se efectúa simultáneamente por dos líneas, una en un sentido y otra en el contrario.

En los sistemas dúplex, el modem puede trabajar de dos formas:

a) Originate: sólo el modem puede llamar al ordenador; el ordenador no puede establecer la comunicación por propia iniciativa.

b) Call/originate: el modem puede llamar y ser llamado por el ordenador.

Acoplamiento a la línea telefónica

La conexión a la línea telefónica puede ser de dos tipos:

1. Directa

Se debe conocer si la línea empleada es privada y única para la transmisión o si está acoplada a una red de conmutación. Es preciso conocer el nivel de ruido que puede introducirse en la línea.

2. Acoplamiento acústico a través del aparato telefónico.

En este caso hay que conectar entre el modem y la línea un acoplador acústico.

Funciona bien hasta 300 baudios; a partir de 1.200 baudios los armónicos de segundo orden pueden alcanzar grandes proporciones.

Método de detección de errores

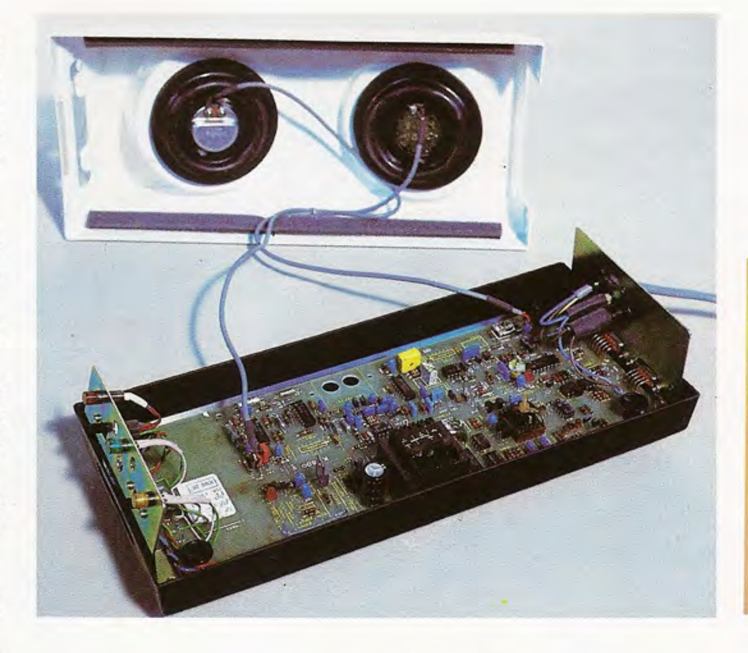
Normalmente se realiza por medio de un bit adicional, llamado bit de paridad, que puede ser par o impar.

Hay algunos modems que realizan la detección de error enviando la información por duplicado y luego comparando en el receptor bit a bit.

Tipo de interface con el ordenador.

Los tres más empleados son:

- V24 o RS/232
- Bucle de 20 mA
- IEEE 488



El tipo más común de modem emplea la técnica de modulación FSK. La velocidad de transmisión se selecciona normalmente por medio de micro-interruptores internos.

Si el ordenador empleado está equipado con algún tipo de bus estándar, es posible conectar ciertos modems que incorporan interface directo. Este sistema suele adoptar la morfología de tarjeta de círculo impreso directamente enchufable al bus del ordenador.

Indicaciones en el panel frontal

Casi todos los indicadores del panel frontal sirven para detectar una posible avería. Esto es importante además para determinar si la avería es en el propio modem o en la línea telefónica.

Los paneles frontales típicos pueden reflejar, por ejemplo, los siguientes factores:

- Detección de onda portadora
- Estado de transmisión o recepción de datos
- Petición de enviar datos
- Disposición de enviar datos.



Un modem de tipo común, como el de la fotografía, incorpora en el panel frontal algunos indicadores (de conexión, de detección de portadora y de presencia de datos) y conmutadores (conexión/desconexión del acoplador acústico y selección hall/full dúplex).

Alimentación y consumo

Otras características que pueden ser interesantes en los modems son la forma de alimentación y el consumo. Puede ser importante en algunos casos que el modem se alimente en corriente continua, a partir de una batería autónoma, de tal forma que no se interrumpan las transmisiones por fallo en la red de distribución eléctrica.

Análisis de modems

Los modems son dispositivos destinados a facilitar la comunicación a distancia entre ordenadores o entre un ordenador y sus dispositivos periféricos.

Dentro de la categoría de los modems, los más popularizados y económicos son los que incorporan un acoplador acústico para su adaptación a la línea telefónica. La línea telefónica a través de la que se establece la comunicación puede estar acoplada, a su vez, a una red de conmutación, con lo que se evitarán los cortes accidentales que suelen ocurrir en las líneas de comunicación particular.

El estudio práctico de modems empieza con una gama de dispositivos de esta índole provistos de acoplador acústico.

Modems KN-800

Los modems con acoplador acústico de la serie KN-800 están homologados para uso en la red telefónica pública inglesa. Disponen de arandelas de goma que permiten un acoplamiento acústico perfecto con la mayor parte de los aparatos telefónicos existentes en Europa y América.

Las características de esta serie de acopladores acústicos son las que se detallan en los próximos párrafos.

- *Técnica de modulación*

La técnica de modulación empleada es la de desplazamiento de frecuencia conmutado: FSK. Las frecuencias utilizadas para la transmisión y recepción de los bits 1 y 0 (marca y espacio) son:

Canal 1: Marca (1): 980 Hz.
Espacio (0): 1.180 Hz.
Canal 2: Marca (1): 1.650 Hz.
Espacio (0): 1.850 Hz.

- *Velocidad de transmisión*

La velocidad de transmisión de los datos es de 300 baudios. Esta velocidad de transmisión es la máxima para comunicaciones por medio de acoplamiento



La serie KN-800 es una familia de modems provistos de acoplador acústico que consta de cuatro modelos, diferenciados por sus características de alimentación y modo de transmisión.

acústico, ya que con velocidades superiores puede haber problemas con los armónicos de segundo orden.

• *Tipo de transmisión*

La transmisión de los datos a través de la línea telefónica se efectúa de forma asíncrona: mientras no hay necesidad de transmisión de datos la línea permanece desocupada; el comienzo de una transmisión debe indicarse mediante bits de start, señalando el final de la misma mediante bits de stop. Al recibir la indicación de stop, la línea vuelve otra vez a estar desocupada.

• *Modo de transmisión*

El modo de transmisión utilizado normalmente es el dúplex; no obstante, en la carátula frontal del acoplador acústico aparece un interruptor para selección del modo de transmisión semidúplex (half duplex), para transmisión y recepción de los datos por una sola línea, o transmisión dúplex (full duplex) para transmisión y recepción a través de dos líneas de comunicación, una en cada sentido.

Dependiendo del modelo de la serie KN-800, se puede operar de dos formas:

— Originate: sólo el periférico al que está conectado el acoplador acústico puede llamar al ordenador, este último no puede llamar al periférico.

— Originate/answer: el ordenador puede llamar también al periférico a través del acoplador, obteniendo la respuesta correspondiente.

• *Interface*

La conexión del acoplador acústico con el periférico puede efectuarse de dos formas:

— Según la norma CCITT V24 (RS/232) mediante un conector de 25 contactos normalizado.

— Por bucle de 20 mA, a través de un conector de nueve contactos.

• *Indicaciones y mandos en el panel frontal*

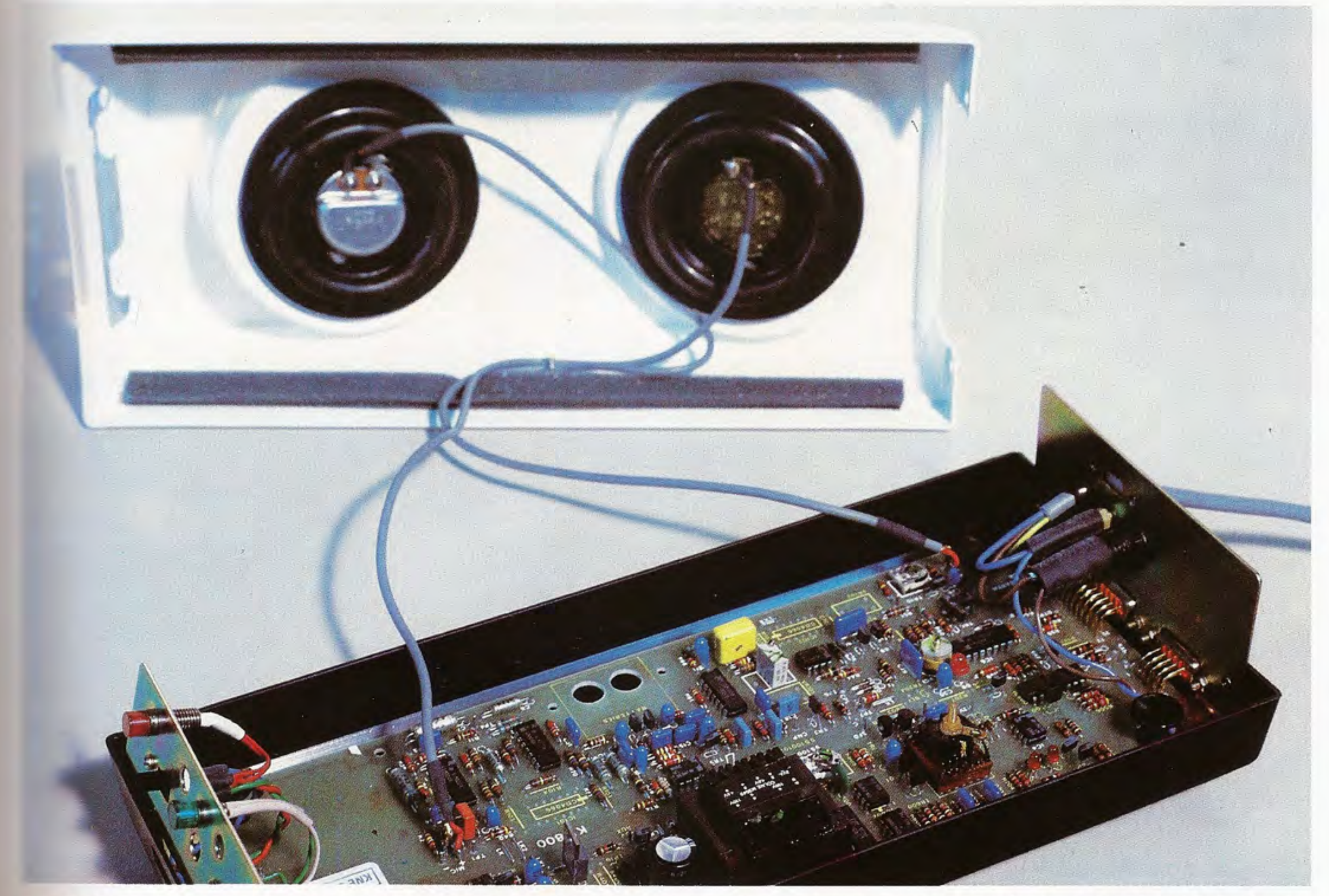
El equipo posee en el panel frontal dos interruptores: uno de conexión de alimentación y el otro para seleccionar el modo de transmisión (semidúplex o dúplex).

Las indicaciones se realizan por medio de diodos electroluminiscentes (LEDs):

a) Indicación de equipo conectado.
b) Indicación de detección de onda portadora.
c) Indicación del estado del dato.

• *Alimentación*

Dependiendo del modelo de la serie, el acoplador puede alimentarse sólo a



Todos los componentes de la serie KN-800 están preparados para recibir los datos en serie, a través de un interface V24 o bucle de 20 mA. El modem transformará los datos en señales acústicas aplicables al microteléfono.



Panel frontal común a los acopladores acústicos de la serie KN-800. Posee dos conmutadores (conexión y selección half/full dúplex) y tres indicadores a LEDs.



Los conectores para la comunicación exterior están situados en el panel posterior de la carcasa de material plástico. Los interfaces son el V24 (conector de 25 patillas) o el estándar «bucle de 20 mA» (conector de 9 patillas).

partir de la tensión alterna de la red, o también a partir de una tensión continua suministrada por una batería. Estos últimos modelos disponen de un cargador interno adecuado para baterías de níquel-cadmio de 12 V.c.c. o 24 V.c.c.

En este caso, si se produce un fallo de alimentación de la tensión alterna, el acoplador sigue alimentado mediante las baterías durante un tiempo mínimo de treinta horas, no produciéndose, por tanto, ninguna interrupción en la transmisión y recepción de los datos. El consumo del acoplador acústico es de 6 V.A.

Modelos de la serie KN-800

La serie de modems con acoplador acústico KN-800 —comercializada hace algunos años— consta de cuatro modelos, cada uno de ellos con distintas características en lo relativo a alimentación y al modo de transmisión.

- KN 801: alimentación sólo en alterna y transmisión sólo en modo originate.
- KN 802: alimentación sólo en alterna y transmisión en modo originate/answer.
- KN 803: alimentación en alterna o por medio de batería y transmisión sólo en modo originate.
- KN 804: alimentación en alterna o por medio de batería y transmisión en modo originate/answer.

Para elegir el modelo adecuado habrá que analizar previamente las condiciones que exige la aplicación concreta a la que va a destinarse el modem.

Así pues, habrá que evaluar los problemas que puede crear un posible fallo en la alimentación, en cuanto a la interrupción de la comunicación y la necesidad que existe de llamada tanto en uno como en otro sentido: periférico-ordenador u ordenador-periférico.

Funcionamiento

- *Transmisión*

El acoplador acústico recibe los datos ya en serie del periférico, a través de la interface V24 o bucle de 20 mA, y los transforma en una señal acústica de salida a la línea telefónica de frecuencia 980 Hz si el dato es un 1 o de 1.180 Hz si el dato es un 0. Estas señales son, respectivamente, de frecuencia 1.650 Hz o de 1.850 Hz si la transmisión a

efectuar es una contestación a una llamada del ordenador (modo answer).

• *Recepción*

La recepción a través de la línea de una señal acústica de frecuencia 1.650 Hz o 1.850 Hz se transforma en el acoplador en una señal de dato 1 o dato 0, respectivamente. Estos datos se envían en serie al periférico a través de la interface V24 o bucle de 20 mA.

Acopladores acústicos CCITT CAT

El acoplador acústico CCITT CAT dispone de dos copas de goma para su acoplamiento a los aparatos telefónicos que consiguen una gran inmunidad al ruido ambiente. Estas copas de goma son ajustables, tanto en distancia como en ángulo, con el fin de obtener un acoplamiento perfecto.

Las principales características de este acoplador acústico son las siguientes:

• *Técnica de modulación*

La técnica empleada por el circuito modulador-demodulador incluido en el acoplador es la de desplazamiento de frecuencia FSK. Las frecuencias utilizadas para la transmisión y recepción de los bits 1 y 0 (marca y espacio) son las normalizadas según normas europeas:

Canal 1: Marca (1): 1.650 Hz.
Espacio (0): 1.850 Hz.
Canal 2: Marca (1): 980 Hz.
Espacio (0): 1.180 Hz.

• *Velocidad de transmisión*

La velocidad de transmisión del modem es la máxima para comunicaciones de datos a través de línea telefónica por medio de acoplamiento acústico: 300 baudios. Esta velocidad supone la transmisión de, aproximadamente, 30 caracteres por segundo.

• *Tipo de transmisión*

La transmisión de los datos se efectúa de manera asíncrona. El comienzo de la transmisión se indica mediante bits de arranque.

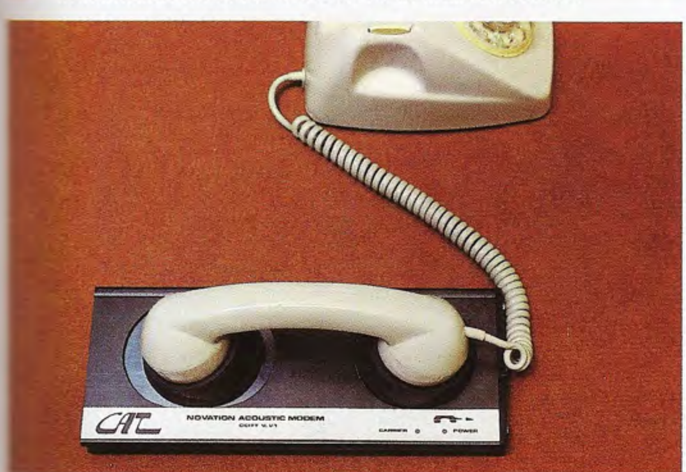
• *Modo de transmisión*

El modo de transmisión utilizado es dúplex. El acoplador acústico dispone de un interruptor para seleccionar entre el modo de transmisión semidúplex (half duplex) o dúplex (full duplex).

En cada operación de transmisión de datos puede definirse al acoplador como



El CCITT CAT es un acoplador o periférico adecuado para la transmisión de datos a través de la línea telefónica.



El acoplador dispone de dos copas de goma para su adaptación a un microteléfono de tipo convencional; esta medida da al equipo una relativa inmunidad respecto al ruido ambiente.



El dispositivo se alimenta a partir de la tensión de red, a través de la adecuada fuente de alimentación.

de llamada (originate), o como de respuesta (answer).

• *Interface*

El interface para la comunicación de los datos con el ordenador, al que está conectado el modem, es del tipo RS232, según las normas V24 y V28.

• *Alimentación*

La alimentación del acoplador acústico se realiza por corriente alterna a 220V, a través de un transformador y rectificador del tipo de los que emplean las calculadoras. De esta forma la tensión de entrada de alimentación al acoplador acústico en sí es de 24 V.c.c. y se evita tener que introducir tensiones elevadas en el modem.

El consumo del acoplador acústico es de 2,5 W.

• *Características ambientales*

Las características ambientales de funcionamiento del acoplador acústico son:

— Temperatura: De 0° C a 50° C.
— Humedad relativa: Del 10 al 90 %.

Controles y señalización

El acoplador acústico tiene los siguientes controles:

• Interruptor deslizante de tres posiciones FULL/TEST/HALF. Mediante este interruptor se selecciona el modo de transmisión: semidúplex (half duplex) o dúplex (full duplex).

Con el interruptor en la posición TEST se puede efectuar la comprobación del funcionamiento del acoplador acústico; los datos que envía el ordenador son devueltos a éste por el acoplador.

• Interruptor deslizante de tres posiciones ANS/OFF/ORIG. En la posición ANS (answer) el acoplador contesta a la llamada de otro acoplador por la línea telefónica. En la posición ORIG (origina-



La estructura electrónica del acoplador no puede ser más escueta. Los únicos indicadores ópticos presentes en el panel superior son los de alimentación (Power) y de portadora (Carrier/Ready).

te), el acoplador llama a otro acoplador, a través de la línea telefónica.

Las indicaciones del acoplador acústico son:

— POWER: Se ilumina cuando está conectado.

— CARRIER (READY): Se ilumina cuando está listo para transmitir, o cuando está recibiendo una onda portadora.

Funcionamiento y utilización

Para efectuar una llamada, el selector debe estar en la posición ORIG, y marcarse el número de teléfono con el que se quiere comunicar. En el momento en que al otro lado de la línea telefónica se conecta el acoplador de respuesta, se conecta el teléfono al acoplador. Al encenderse el indicador READY puede comenzar la transmisión. El momento de la conexión del acoplador de respuesta se reconoce mediante un tono especial que se escucha por el teléfono.

Al recibir una llamada y si el acoplador se utiliza como receptor, el teléfono se debe apoyar en las copas del acoplador. Posteriormente se pone el interruptor deslizante en la posición ANS. Es importante realizar esta operación después de la colocación del teléfono, ya que de esta forma el modem envía a la línea telefónica un tono especial de supresión de eco durante 3,5 segundos.

Este tono especial es utilizado por las compañías telefónicas para desactivar determinados circuitos que evitan la aparición de ecos en la línea.

Equipos de transmisión de datos Dycec

La firma Dycec acogía en su línea de productos para transmisión de datos



El interface para conmunicación con el ordenador es de tipo serie RS/232.

una amplia variedad de dispositivos, algunos de diseño y fabricación propios.

Dentro de esta extensa gama se encuentran:

— Modems.
— Sistemas de multipunto digital.
— Multiplexores estadísticos.
— Simuladores de modem.
— Drivers de línea.

Modems SAT

Existe una variada gama de modems de la firma francesa SAT para los distintos modos de transmisión: asíncrono y síncrono, para trabajo sobre línea particular o red conmutada en semidúplex o dúplex, y abarcando velocidades de transmisión de datos desde 300 a 19.200 baudios.

Uno de estos equipos es el modelo TELSAT 1240 que tiene las siguientes características:

● Su electrónica interna está basada en dos circuitos integrados de gran escala de integración y en un microprocesador.

● Puede trabajar full dúplex sobre una línea particular de 2 hilos, o sobre una red de conmutación, tanto en modo asíncrono como en síncrono. Estas posibilidades se seleccionan mediante conmutadores situados en el frente del equipo.

● Las comunicaciones de datos se efectúan con técnica FSK, siendo la frecuencia de 1.200 Hz para la llamada, y de 2.400 Hz para la respuesta.

● La velocidad de transmisión de datos es seleccionable entre 600 o 1.200 baudios.

— El equipo va alojado en una caja en cuyo frente tiene los distintos conmutadores de selección y las siguientes visualizaciones mediante diodos luminosos:

— Conectado.
— Frecuencia de emisión 1.200 Hz.
— Frecuencia de emisión 2.400 Hz.



La gama de multiplexores SAT abarca velocidades de transmisión comprendidas entre 300 y 19.200 baudios. El modelo TELSAT 1240 tiene velocidad de transmisión seleccionable en 600 o 1.200 baudios, puede trabajar full-dúplex, y la comunicación se efectúa con la técnica FSK.



Los sistemas de multipunto permiten la conexión de una entrada con diferentes salidas. El modelo ECM-81 permite la conexión de un modem con cuatro terminales locales.



El multipunto modelo ECMP permite la conexión de un modem o puerta de ordenador con cuatro terminales locales y hasta ocho terminales remotos.



En el panel posterior del modelo ECMP se encuentran todas las conexiones del equipo.



Los multiplexores permiten conectar varios terminales a un mismo ordenador, compartiendo una misma línea telefónica. La firma INFORTRON, representada por DYCEC, presenta estos equipos bajo la denominación Supermux.

— Emisión de datos.
— Recepción de datos.
— Dispuesto a emitir.
— Indicación de portadora.
— Indicador de test.

- El consumo del equipo es de 16 VA.

Sistemas de multipunto digital

Son equipos que permiten la conexión de una entrada con diferentes salidas. La entrada que es el canal principal se conecta normalmente a un modem, el cual a su vez está conectado a una línea telefónica o a una puerta de ordenador, y las salidas se conectan a diferentes terminales.

Dos de los sistemas encuadrados en esta categoría son los que se detallan a continuación.

- ECM-81: Permite la conexión de un modem con 4 terminales locales.
- ECMP: Permite la conexión de un modem o puerta de ordenador con 4 terminales locales y 8 terminales remotos.

Multiplexores estadísticos

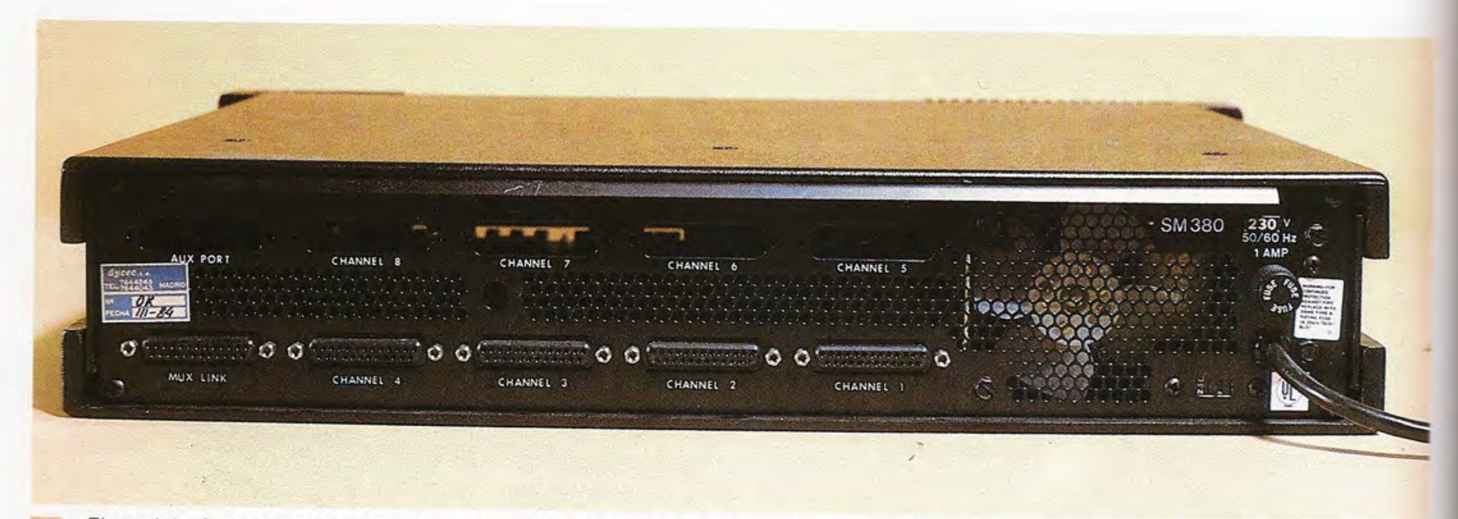
Sirven para conectar varios terminales a un ordenador compartiendo una misma línea telefónica. Los multiplexores convencionales de tiempo dividen los datos de cada línea en bloques de longitud fija, que se van transmitiendo secuencialmente por la línea común. En los multiplexores estadísticos la longitud de los bloques varía de acuerdo con el grado de actividad de cada terminal.

Con estos equipos se reducen los costes de comunicación de datos, ya que no hace falta para cada terminal un modem y una línea.

Dos de estos equipos de la firma INFOTRON son el Supermux 380 y el Supermux 790.

Supermux 380

- Permite la conexión de hasta 8 terminales de forma asíncrona.
- Trabaja en modo full duplex.
- Las velocidades de transmisión de datos de los terminales conectados a él pueden seleccionarse individualmente para cada canal entre: 50, 75, 110, 134,5, 150, 200, 300, 600, 1.200, 1.800, 2.400, 4.800 o 9.600 baudios.



El modelo Supermux-380 permite la conexión de hasta ocho terminales en forma asíncrona. Trabaja en modo full-dúplex, y las velocidades pueden seleccionarse individualmente para cada canal.



Los simuladores de modem realizan la emulación completa de una conexión con modems. El modelo SM-81 fabricado por DYCEC permite simular velocidades de transmisión, comprendidas entre 300 y 38.400 baudios.



Los drivers de línea permiten transmitir señales asíncronas a través de líneas privadas. El modelo DL-81 permite transmitir hasta una distancia máxima de 4 km.

• La velocidad de transmisión de datos por la línea común es hasta 19.200 baudios.

• El interface es del tipo RS232.

• El consumo del equipo es de 100 W.

Supermux 790

• Este sistema permite concentrar hasta 448 entradas para transmisión a 8 diferentes puntos remotos, como máximo, con una velocidad de transmisión de hasta 72 Kbaudios.

• Las velocidades de los canales de entrada se pueden seleccionar entre 50, 75, 110, 134,5, 150, 200, 300, 600, 1.200, 1.800, 2.400, 4.800 o 9.600 baudios.

• El interface es del tipo RS232.

• Con este sistema es posible realizar una completa red de comunicaciones entre ordenadores y terminales.

Simuladores de modem

Realizan la simulación completa de una conexión con modems. Un sistema de esta categoría fabricado por Dycec es el SM-81, con las siguientes características:

— Modo asíncrono o síncrono.

— Semidúplex o dúplex.

— Velocidades síncronas de transmisión: 300, 600, 1.200, 2.400, 9.600, 19.200 o 38.400 baudios.

— Se presenta en una tarjeta de circuito impreso de tamaño europeo.

Drivers de línea

Permiten transmitir señales asíncronas por una línea privada de una cierta longitud.

El equipo DL-81 diseñado por Dycec, permite la transmisión de señales asíncronas por una línea de 4 hilos hasta una distancia máxima de 4 km y a la velocidad de 9.600 baudios, o hasta 0,5 km por una línea de 2 hilos.

Interfaces industriales

Accesorios para control y automatización de procesos industriales



A medida que los procesos industriales se van haciendo más complejos, la automatización y el control de los mismos requiere del empleo de ordenadores.

En estas aplicaciones, el ordenador tiene que comunicarse no sólo con el operador, sino, además, con otros elementos del sistema que le van a suministrar los datos (elementos de entrada), o que van a recibir las órdenes (elementos de salida).

Sensores de entrada y elementos de salida

• Los elementos de entrada o sensores pueden ser:

— Termopares o termorresistencias para medida de temperatura.
— Medidores de presión.



Los termopares y termorresistencias son sensores utilizados para la medición y control de temperaturas de los procesos industriales controlados por ordenador.

— Medidores de humedad.
— Medidores de caudal.
— Medidores de nivel.
— Todo tipo de elementos que suministren una señal analógica en forma de tensión o intensidad, proporcional a una medida.
— Señales de contactos abiertos o cerrados, procedentes de interruptores, reostatos, termostatos, etc.

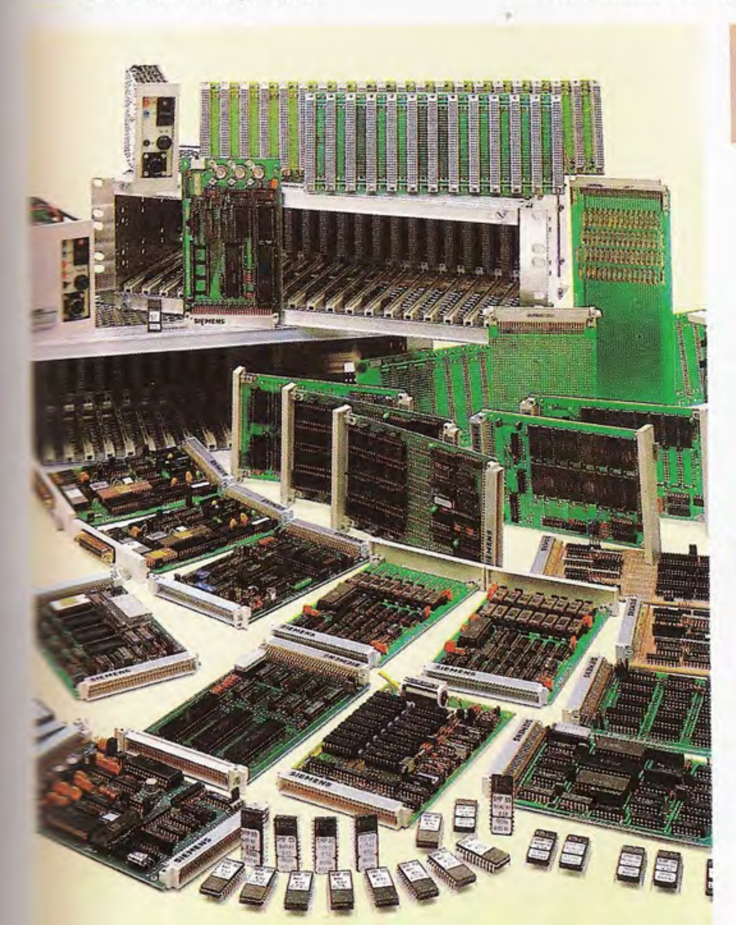
• Los elementos de salida pueden ser:

— Relés.
— Electroválvulas.
— Pequeños motores.
— Lámparas.

Entre estos elementos y el ordenador hay que colocar un periférico que traduzca sus señales de tipo analógico a señales de tipo digital, de forma que puedan ser procesadas por el ordenador. Este tipo de periféricos se llaman tarjetas de interface industrial.

Tarjetas de interface industrial

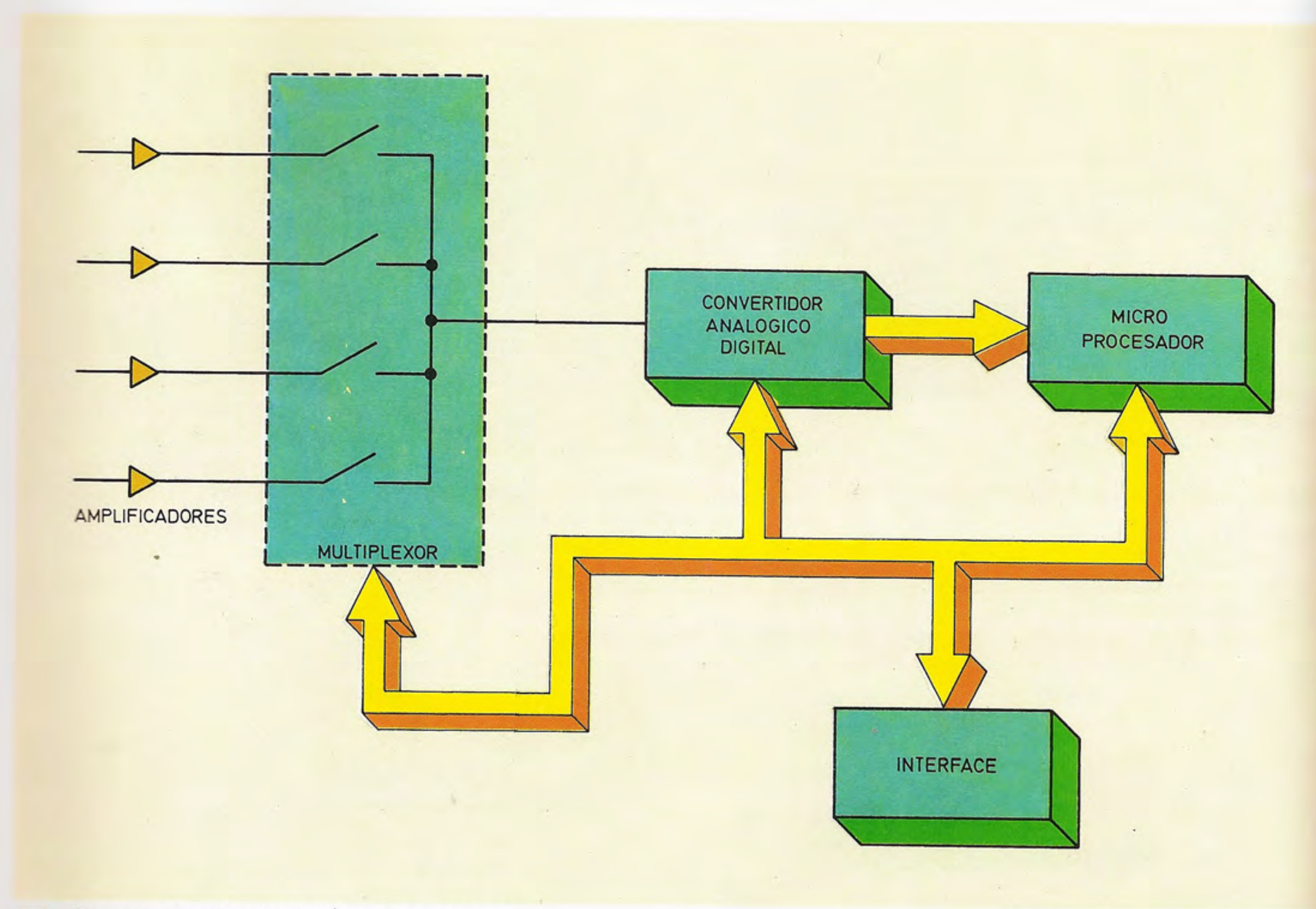
El esquema básico de una tarjeta de este tipo contiene los siguientes elementos o bloques electrónicos:



Muchas tarjetas de interface industrial están concebidas para sistemas de control basados en microprocesador. Para facilitar su compatibilidad con el mayor número posible de sistemas, suelen disponer de buses con distribución de líneas normalizadas.

Entre los elementos de salida que puede accionar un sistema informático para control industrial, cabe destacar a los relés. A través de estos elementos el ordenador puede conectar o desconectar dispositivos externos de gran consumo de potencia.





Esquema simplificado de un sistema de control industrial basado en microprocesador.

— Amplificadores de entrada para acondicionar las distintas señales.

— Multiplexor para, en cada instante, comunicar con un solo elemento de entrada y conmutar de uno a otro.

— Convertidor analógico-digital que transforma las señales eléctricas analógicas en señales digitales inteligibles por el ordenador.

— Microprocesador para el control de la multiplicación y la conversión analógico-digital.

— Interface para la comunicación con el ordenador.

Igualmente para actuar sobre los elementos de salida, se precisan de los siguientes bloques:

— Convertidor digital-analógico.

— Demultiplexor.

— Amplificadores de potencia para poder atacar a los elementos de salida.

Estas tarjetas de interface pueden situarse dentro del mismo sistema ordenador, con comunicación directa a través de los buses del mismo, o en estaciones remotas con comunicación de datos en serie por un par de hilos, a través de un transmisor-receptor.

En este último caso el cableado es más sencillo.

Características básicas

Las características más importantes de estos periféricos son las siguientes:

— Número de canales de entrada y salida, analógicos y on-off.

— Tipo de entradas y salidas analógicas.

— Protecciones en entradas y salidas.

— Impedancias de entrada y salida.

— Características propias del convertidor analógico-digital:

— Resolución.

— Precisión.

— Linealidad.

— Errores debido al offset y a la temperatura.

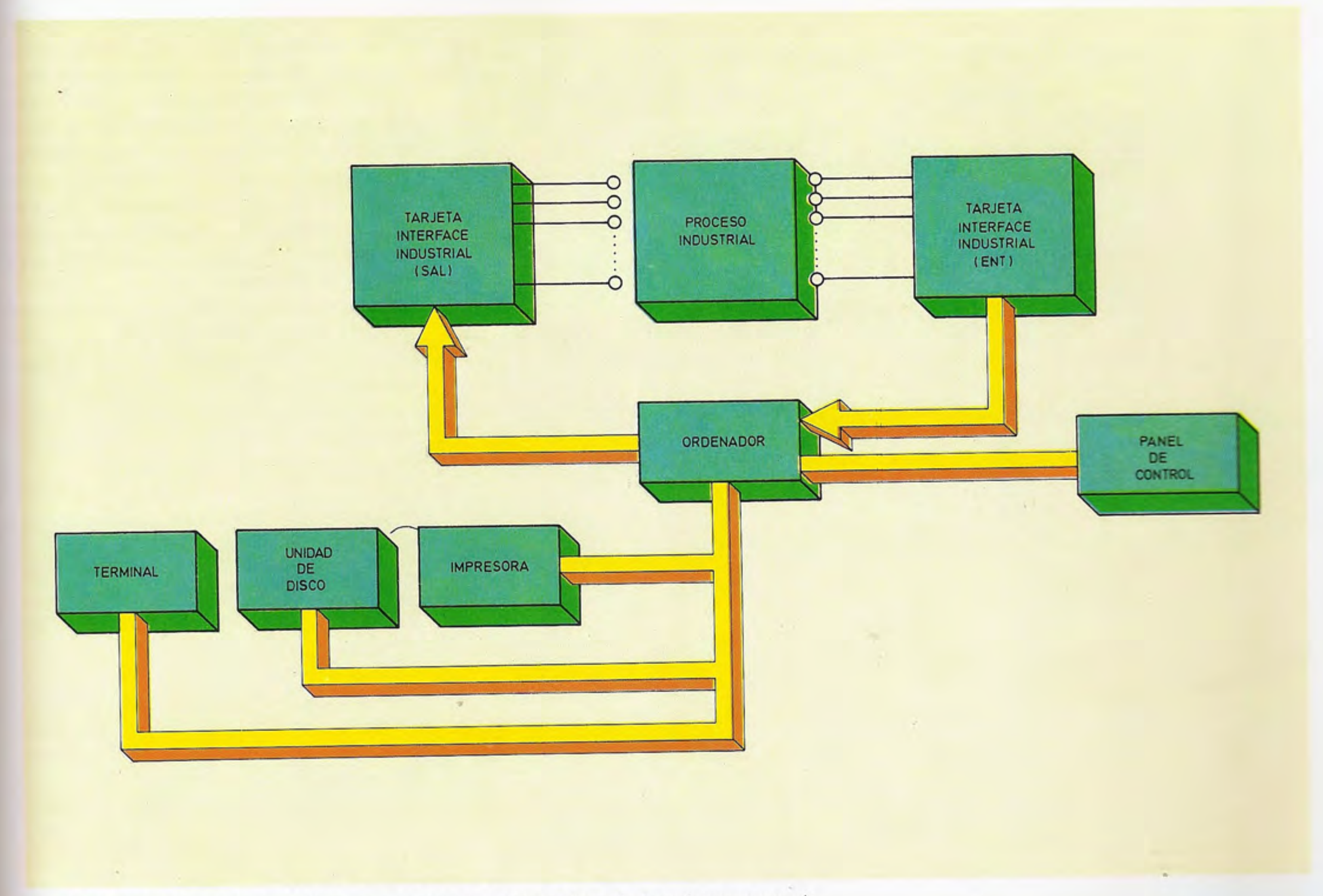
— Monotonicidad.

— Tiempo de conversión.

— Código de salida.

— Tipo de interface.

— Consumo.



Proceso industrial controlado por ordenador. Una tarjeta de interface recoge la información del proceso, proporcionando, además, datos al exterior a través de sus periféricos de salida.

— Margen de temperatura de funcionamiento.

• *Número de canales*

Cada tarjeta de interface es capaz de aceptar un número de canales de entrada y de comandar otro cierto número de canales de salida. Estos canales pueden ser analógicos o bien on-off (esto es, entradas procedentes de un contacto o salidas de un relé). Esta especificación permite conocer el número de tarjetas necesarias para una configuración de control determinada.

• *Tipo de entradas y salidas*

Las entradas analógicas que puede aceptar una tarjeta son de diversa naturaleza:

— Señal de tensión diferencial o no diferencial (con hilo común).

— Señal de intensidad continua (0 a 20 mA o 4 a 20 mA).

— Entrada directa de termorresistencia.

— Señal de tensión de bajo nivel (mV).

Las salidas analógicas pueden ser de dos tipos:

— Salidas de tensión.

— Salidas de intensidad.

• *Protecciones existentes*

Las entradas de estas tarjetas disponen normalmente de diversas protecciones:

— Protección a sobretensiones.

— Aislamiento eléctrico entre los circuitos internos y los elementos externos (sensor y cable).

— Protección según normas de seguridad intrínseca (para sensores en locales con peligro de explosión).

La protección más normal en las salidas es la protección al corto circuito externo, que evita que se dañen los elementos de salida de la tarjeta.

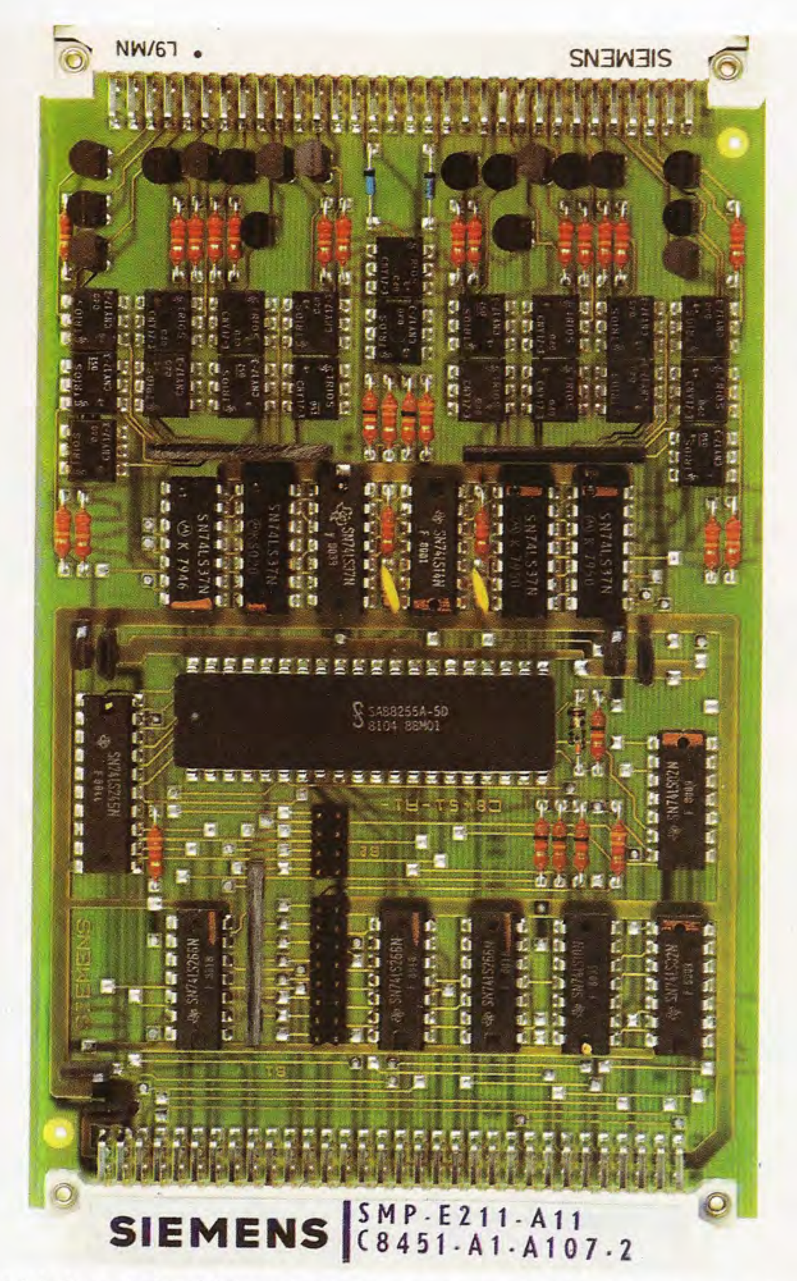
• *Impedancias*

Interesa conocer la impedancia de entrada de las tarjetas. Si es baja pueden producirse errores en las medidas.

Si la salida es de tensión interesa conocer la impedancia de salida. Si la salida es de intensidad, hay que considerar la máxima impedancia de carga que puede soportar la tarjeta.

• *Características del convertidor analógico-digital*

Resolución: Indica el número de bits de la salida digital.



Los interfaces industriales son dispositivos de comunicación entre el ordenador y el mundo físico exterior. Permiten la medición y el procesamiento de señales analógicas por medio de sistemas de ordenador.

Precisión: Se da en tanto por ciento. La precisión total se indica por dos términos: uno que da la precisión de los elementos electrónicos internos y otro que indica la precisión del último bit del código binario.

Linealidad: Se da en tantos por ciento.

Errores: Puede haber errores debidos a los offset de los amplificadores y errores debidos a variaciones de temperatura, que afectan a la precisión de los elementos electrónicos internos.

Monotonicidad: Un convertidor es monotónico cuando a variaciones iguales en la entrada corresponden variaciones iguales en la salida, en todo el rango de su escala.

Tiempo de conversión: Es el tiempo que precisa el convertidor para tener disponible la salida digital. Este tiempo, multiplicado por el número de canales, da el intervalo mínimo entre vigilancia de cada canal. El tiempo de conversión depende de la tecnología empleada en el convertidor.

Código de salida: Puede ser binario, BCD, con distintas notaciones de signo y magnitud, etc.

- *Tipo de interface*

Debido a que muchas tarjetas de este tipo están concebidas para aplicaciones de sistemas de microprocesadores, muchas de ellas tienen forma física y conectores de bus compatibles con sistemas basados en microprocesadores INTEL, MOTOROLA, etc.

Para otros sistemas existen interfaces estándar RS232 o bucle de 20 mA.

- *Consumo*

Para determinar la fuente de alimentación que precisa el sistema es necesario conocer el consumo total de la tarjeta.

- *Margen de temperatura*

Este puede ser un factor muy importante ya que la tarjeta no está colocada en la sala de control del ordenador, sino en el exterior, expuesta a las más extremas condiciones climáticas de temperatura y humedad.

Algunas tarjetas industriales

Como ya se ha visto, las tarjetas de interface industrial son dispositivos electrónicos que median entre el ordenador y los procesos externos —máquinas herramientas, mecanismos de control industrial...— a gobernar.

A continuación, y a título de ejemplo práctico, se presentan algunas tarjetas industriales de las firmas Bur Brown, Datel y Analog Devices.

Interfaces Bur Brown

La compañía Bur Brown fabrica tarjetas de interface industrial conectables directamente al bus de sistemas basados en microprocesador. Las más tradicionales de sus fabricadas son las tarjetas asociables a los sistemas de desarrollo de 8 bits Exorciser de Motorola, e Intellec 8 de Intel.

Las tarjetas adaptables al sistema Exorciser son de tres tipos:

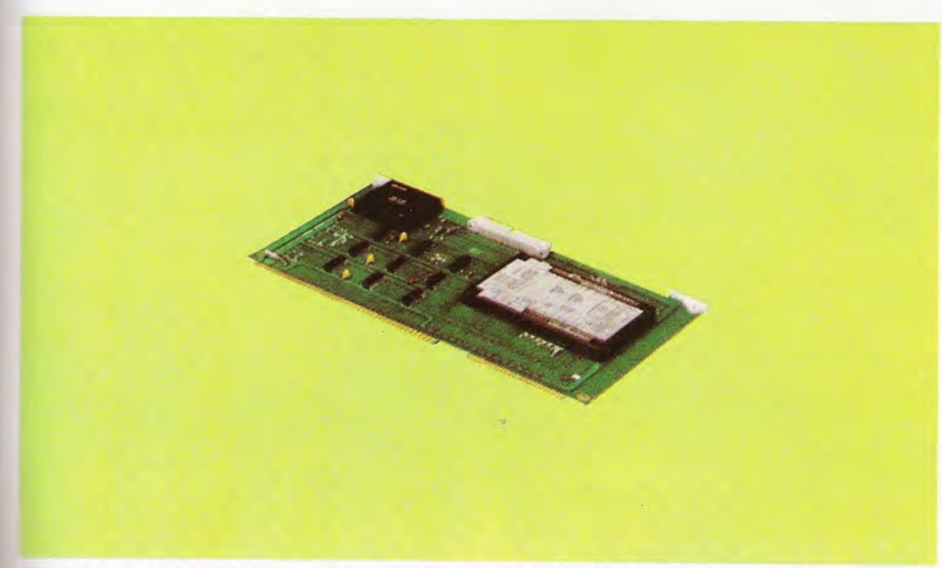
- MP7208: de ocho canales analógicos diferenciales de entrada.
- MP7216: de 16 canales analógicos de entrada.
- MP7104: proporciona una salida de cuatro señales analógicas.

Al sistema Intellec MDS800 pueden adaptarse tres interfaces:

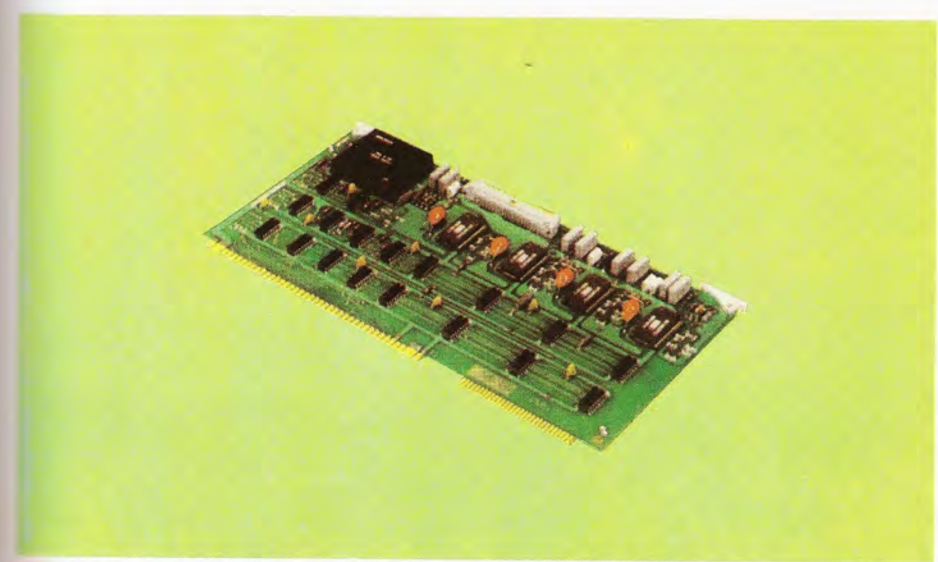
- MP8408: admite una entrada de ocho canales analógicos diferenciales.
- MP8416: de 16 canales analógicos de entrada.
- MP8304: con una salida de cuatro canales analógicos.

El sistema intellec 8, por último, puede incorporar otros tres interfaces:

- MP8208: con una entrada de ocho canales analógicos diferenciales.
- MP8216: de 16 entradas analógicas.
- MP8104: tiene una salida con cuatro canales analógicos.



Las tarjetas Bur Brown están basadas en módulos híbridos de conversión analógico-digital y digital-analógico fabricados por la propia firma.



Los ordenadores en los que se implantan las tarjetas industriales gestionan sus entradas y salidas de muy diversas formas. Las Bur Brown están diseñadas de forma que los diversos canales ocupan posiciones contiguas de memoria RAM.

Todas estas tarjetas están realizadas en base a módulos híbridos de conversión analógico-digital y digital-analógico fabricados por la propia casa Bur Brown.

Están diseñadas de forma que el sistema en el que se introducen las trata como posiciones de memoria. Las tarjetas de entrada de ocho canales diferenciales ocupan ocho posiciones contiguas de RAM; las tarjetas de salida y las tarjetas de 16 canales de entrada ocupan 32. La ubicación de estas posiciones en el mapa de memoria es seleccionable por el usuario.

Las características más resaltables de estas tarjetas son las siguientes:

- *Tarjetas de entrada*

— La señal de entrada es una tensión programable entre ± 10 mV y ± 10 V.

— La impedancia de entada es de 100 Megaohmios.

— El convertidor analógico/digital tiene una resolución de 12 bits, con una precisión de 0,025 por 100 para el margen de 10 V y del 0,1 por 100 para el margen de 10 mV.

— La variación de la precisión con la temperatura es del 0.003 %/C en el margen de ± 10 V, y del 0,01 %/C en el margen de ± 10 mV.

— El tiempo de conversión es de 33 microsegundos en el margen de ± 10 V para todas las tarjetas, exceptuando las que se acoplan al microprocesador Intellec 8. En ese caso el tiempo de conversión es de 20 microsegundos. En el margen de ± 10 mV el tiempo de conversión es de 100 microsegundos.

— El código de salida es binario.

- *Tarjetas de salida*

— La salida es una tensión seleccionable entre diferentes escalas ± 10 V, 0-10 V, ± 5 V, 0-5 V, ± 2,5 V.

— La impedancia de salida es de 1 ohmio.

— El convertidor digital/analógico tiene una resolución de 12 bits, con una precisión de 0,025 por 100 a fondo de escala y una variación de esta precisión con la temperatura de 0,003 %/°C para salidas unipolares y de 0,0045 % °C para salidas bipolares.

El margen de funcionamiento de estas tarjetas es de 0 °C a 70 °C.



Los sistemas de microprocesador Exorciser de Motorola, e Intellec 8 de Intel, pueden incorporar directamente las tarjetas Bur Brown.

Tarjetas industriales DATEL

La empresa Datel, especializada en el terreno de los conversores analógico-digitales y digital-analógicos, fabrica, entre otros productos, dos gamas de interfaces industriales:

- La gama Simetrac ST-LSI incluye diferentes tarjetas de entradas y salidas analógicas, compatibles con los ordenadores y microprocesadores de Digital Equipment: LSI-11, LSI-11/2 y PDP-11/03.
- La gama Simetrac ST-711, T-732 y ST-800 comprende diversas tarjetas con entradas y salidas analógicas, que se acoplan a cualquier sistema de ordenador que tenga un bus estándar Multibus.

La tarjeta ST-LSI-RLY presenta una peculiaridad: las señales de entrada y el ordenador están aisladas entre sí mediante la inclusión de unos relés y un condensador flotante.

Las principales características de conversión de las tarjetas LSI son las siguientes:

- *Conversión analógico/digital*

— Márgenes de tensión de entrada: ± 10 mV a ± 1 V.

— Resolución: 12 bits, código binario.

— Precisión: 0,05 por 100 en el margen de ± 1 V y 0,1 por 100 en el margen de ± 10 mV.

— Linealidad: ± 1/2 bit.

- *Conversión digital/analógica*

— Código de salida binario.

— Resolución de 12 bits.

— Precisión del 0,05 por 100 a fondo de escala.

La tarjeta ST-711 RLY presenta también la particularidad de aislamiento eléctrico de las entradas del sistema de ordenador.

Las características comunes de estas tarjetas son:

- *Entradas*

— Márgenes de tensión de ± 100 mV a ± 10 V seleccionables.

— Entradas por corriente de 4 a 20 mA, 1 a 5 mA y 10 a 50 mA.

— Impedancia de entrada de 100 megaohmios.

— Resolución de 12 bits.

— Precisión: 0,07 % a fondo de escala.

— Linealidad de 1/2 bit.

— Tiempo de conversión de 20 microsegundos.

- *Salidas*

— Márgenes de tensión de 0 a 5 V, 0 a 10 V, ± 5 V, ± 10 V.

— Corriente de salida de 5 mA.

— Impedancia de salida de 0,2 ohmios.

— Precisión de 0,05 por 100 a fondo de escala.

— Salidas de corriente de 4 a 20 mA, con una resistencia de carga máxima de 500 ohmios.

Interfaces Analog Devices

Uno de los productos de esta categoría fabricados por la firma Analog Devices es la tarjeta de interface industrial μMAC-4000. A este interface se pueden conectar directamente distintos tipos de sensores, como termopares, termorresistencias, transductores de presión, etc.

La tarjeta convierte los datos de entrada a la escala adecuada, de acuerdo con las unidades de medida tomadas como patrón (°C, bar, etc.)!

Esta tarjeta es directamente conectable a cualquier ordenador que posea un interface del tipo RS 232 o del tipo bucle, de 20 mA.

Las principales características de esta tarjeta son las siguientes:

— Está diseñada sobre un microprocesador 8085 y tiene 6 Kbytes de memoria ROM y 1 Kbyte de memoria RAM para el almacenamiento de resultados.

— Incorpora doce entradas analógicas seleccionables en grupos de cuatro, para los distintos tipos de sensores de entrada:

- Termpopares J, K, T y S.
- Termorresistencias PT 100.
- Sensores de temperatura monolíticos AD 590.
- Señales de baja tensión desde ± 25 mV a ± 100 mV.
- Señales de tensión desde ± 1 V hasta ± 10 V.
- Señales de corriente de 0 a 1 mA, 0 a 20 mA y 4 a 20 mA.
- Transductores de presión del tipo puente de resistencias.

— El número de entradas y el número de salidas digitales es de ocho.

— La conversión analógico/digital se efectúa mediante un convertidor de doble rampa, con una resolución de 12 bits, a una velocidad de 15 conversiones por segundo.

— La velocidad de transmisión de datos al ordenador es seleccionable entre 110, 300, 600, 1.200, 2.400, 4.800 y 9.600 baudios.

— La tarjeta se alimenta con una tensión alterna o una tensión continua de 24 V. Cuando falla la alimentación alterna se conmuta directamente a la alimentación por tensión continua.

Periférica educativa

Kits para el aprendizaje y la experimentación con dispositivos periféricos



nformática, robótica, mecatrónica... No cabe duda que los tiempos modernos están dispuestos a levantar nuevas ciencias y disciplinas técnicas al doblar cada esquina. Nuevas tecnologías, nuevos métodos... y mayores exigencias para el aprendizaje.

Hoy en día existen en el mercado kits didácticos prestos a apoyar las exigencias educativas en este terreno. Kits que asociados a un ordenador personal facilitarán la experimentación y el aprendizaje de nuevas disciplinas que nacen a la sobra de la informática.

Kits Fischer-Technik

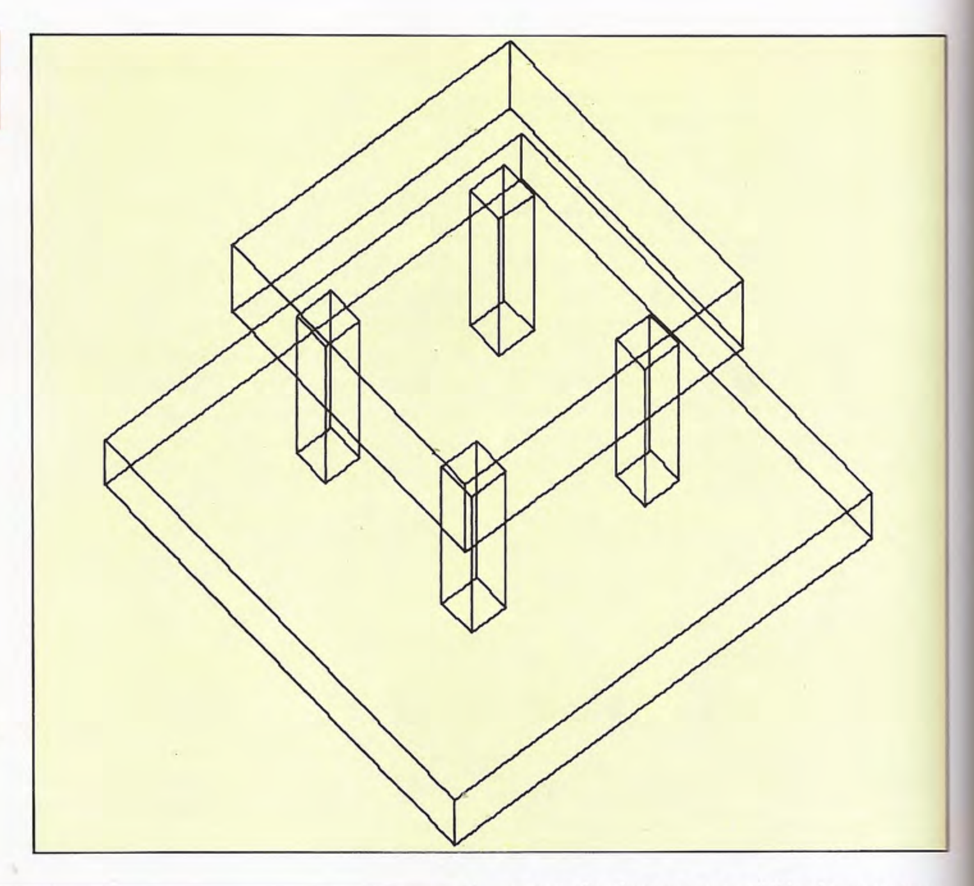
La firma alemana Fischer-Technik ofrece una gama de productos con fines educativos compuesta por el denominado «Computing Kit», con posibilidades para construir hasta diez unidades periféricas distintas, que van desde un modelo automatizado de máquina herramienta hasta un sistema de guiado automático de una célula solar; el «Training Robot», un brazo mecánico de tres ejes, y el «Plotter-Scanner», un kit con el que se puede construir un trazador gráfico y un muestreador/digitalizador con el mismo equipo básico. Este último producto será objeto de comentario en los siguientes párrafos.

Plotter-Scanner

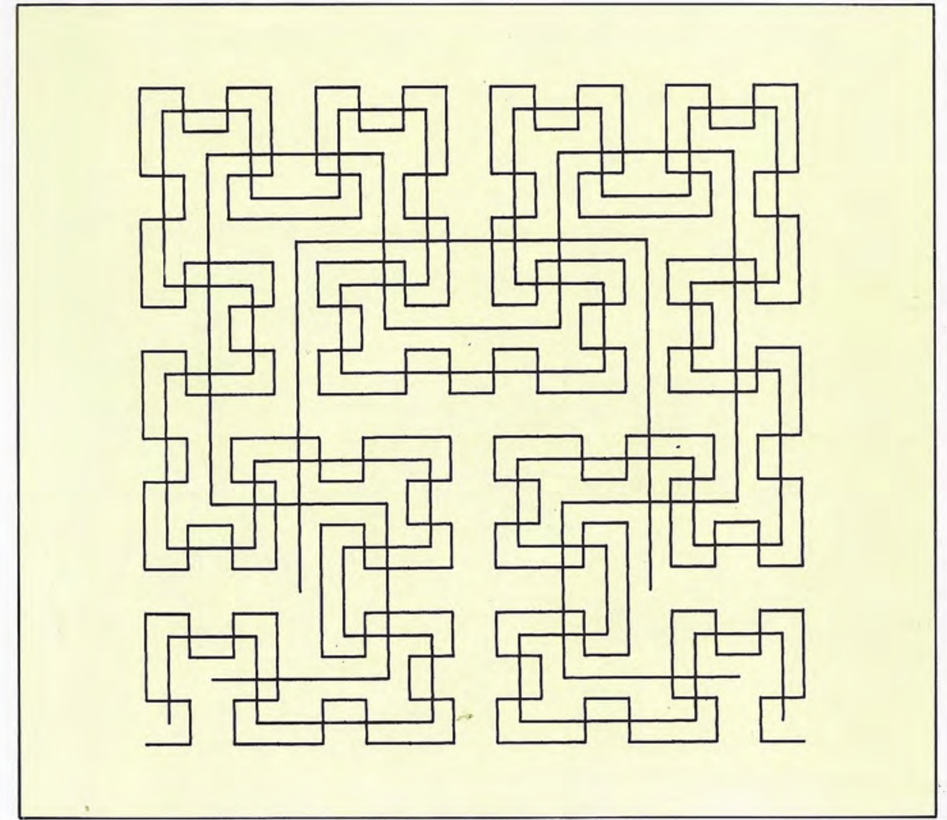
El equipo necesario para construir este doble dispositivo periférico se com-

Elementos del kit de experimentación educativa «Plotter-Scanner» de la firma alemana Fischer-Technik.

Diecinueve minutos de espera concluyeron con la obtención de este dibujo sobre papel vegetal depositado en la tableta del plotter.



Estas curvas de Hilbert de cuarto orden fueron programadas con muy poco esfuerzo conociendo las rutinas de dibujo de líneas rectas y de posicionamiento de la cabeza. En total: 25 minutos de llamadas recursivas.



pone de dos partes: el kit de construcción propiamente dicho, el cual incluye todas las piezas necesarias al efecto, y un interface que actúa de mediador entre el ordenador y el periférico en cuestión.

El módulo de interface se conecta a la salida de impresora en el caso de los modelos CPC de Amstrad (evaluado para el presente estudio). Adicionalmente será necesario hacerse con una fuente de alimentación de 6,8 voltios y 1,5 amperios.

Cabe señalar que también existe el correspondiente adaptador para ordenadores Commodore (modelos 64, VIC20 y CBM 4xxx/8xxx), así como para Acorn modelo B, Aplle II e IBM-PC.

La construcción de la zona mecánica del plotter-scanner viene a ocupar unas tres o cuatro horas, al final de las cuales todavía quedarán por practicar las conexiones eléctricas entre los motores y la cabeza de escritura y lectura... otra hora de «bricolage», poco más o menos.

El frágil aspecto que presentan las piezas al descubrir la caja que las contiene, despierta una ligera duda sobre el funcionamiento final del kit. Duda que

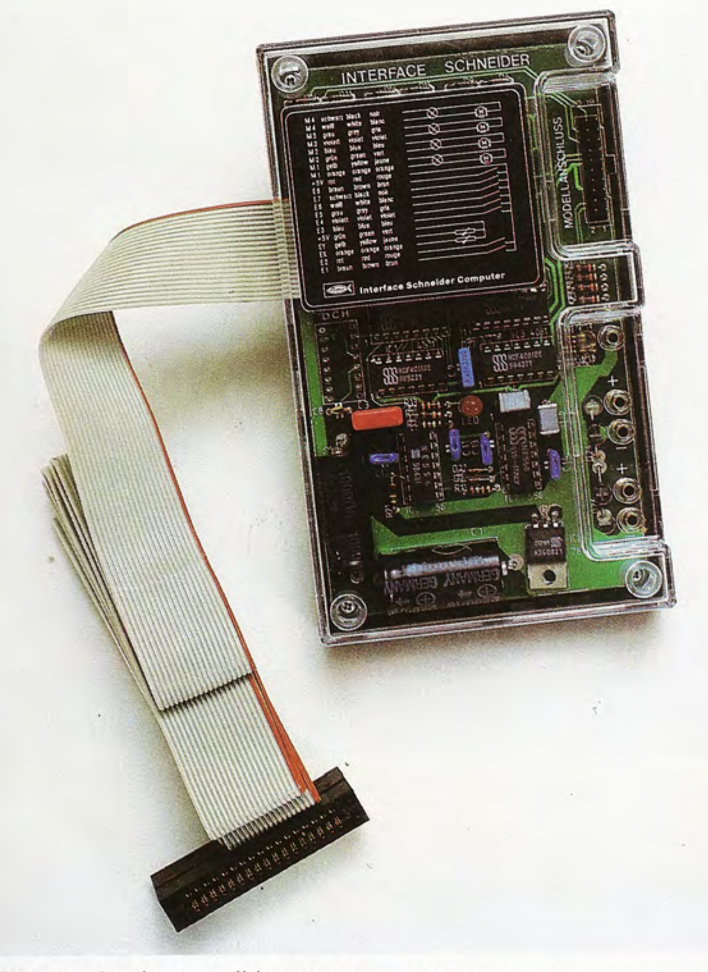


Existen varios modelos de adaptadores que permiten la utilización del kit educativo con distintos ordenadores, entre ellos los de la familia Amstrad.



El popular Commodore 64 cuenta también con un adaptador apropiado para la explotación de los kits educativos Fischer-Technik.

Módulo de interface para la conexión de plotter-scanner a un ordenador Amstrad de la familia CPC.



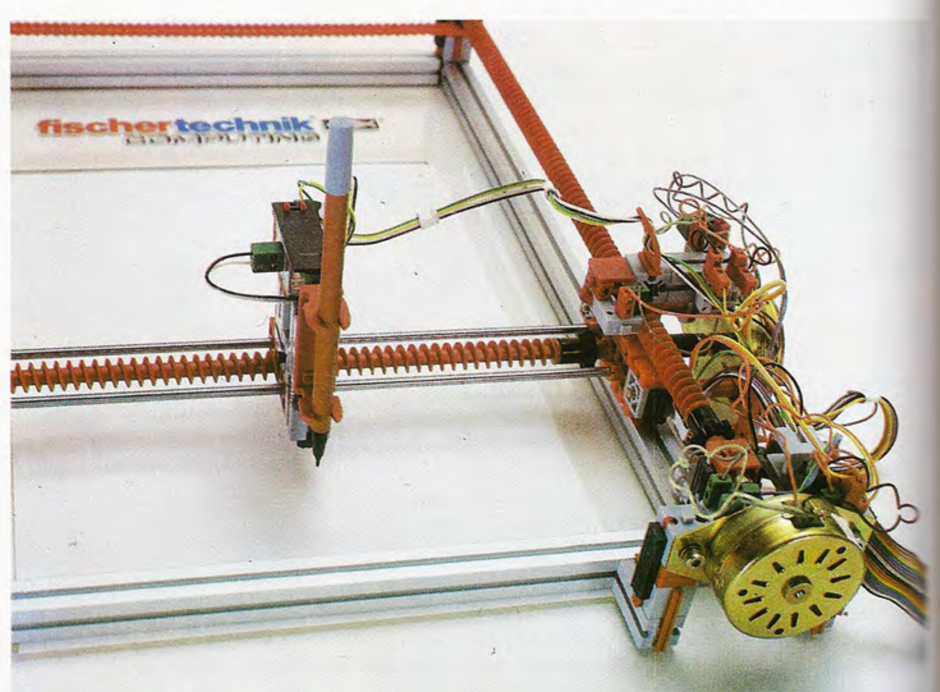
se va desvaneciendo a medida que todos los componentes van encajando con precisión alemana en sus posiciones, creciendo la solidez del conjunto.

No es necesario disponer de ningún tipo de herramienta especial para acometer la construcción; entre los materiales se encuentran desde un pequeño destornillador hasta unas abrazaderas de alambre para sujetar la maraña de cables en el lugar oportuno.

En la misma caja del interface se encuentra una cinta de casete que contiene el software básico para poner en funcionamiento el kit, así como una serie de programas de demostración, algunos de cuyos resultados se pueden ver en las figuras que acompañan al texto.

El plotter

El primero de los periféricos que se pueden construir con este kit es un plotter o trazador gráfico, del que el fabricante asegura una precisión en sus tra-



Detalle de los motores paso a paso que controlan el desplazamiento del cabezal del plotter.

zos de ±0,5 mm, cifra que se corresponde aproximadamente con los resultados prácticos.

Dos motores paso a paso dan movimiento a una cabeza en la que se aloja un pequeño relé que hace subir y bajar el rotulador. Las figuras adjuntas ofrecen una muestra de lo que se puede conseguir con esta realización.

El software básico residente en el casete incluye un buen número de rutinas que convierten en sencilla la tarea de trazar dibujos. Existen llamadas para llevar la cabeza al origen de coordenadas, para dibujar líneas rectas y mover la cabeza tanto de forma absoluta como relativa, para establecer el origen de coordenadas o para dibujar circunferencias y cuadrados, entre otras.

Cabe destacar las rutinas dedicadas al dibujo de caracteres alfanuméricos. En la citada casete existen un par de rutinas que permiten dibujar letras en seis tamaños diferentes y con las cuatro orientaciones disponibles en un sistema de ejes cartesianos.

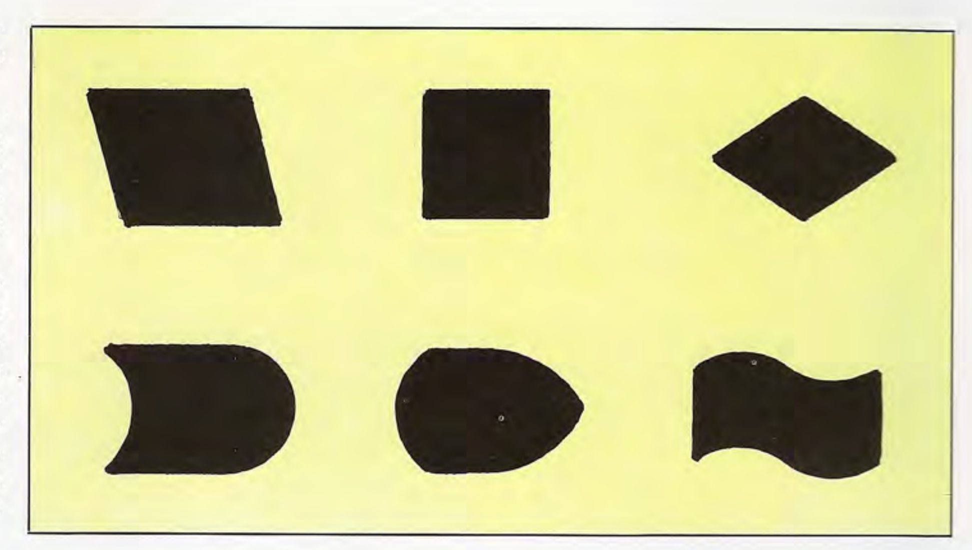
De forma separada existe un programa que permite rediseñar el conjunto básico de caracteres, cosa que será de gran utilidad si se presenta el caso de tener que dibujar la «españolísima» eñe o alguna vocal acentuada.

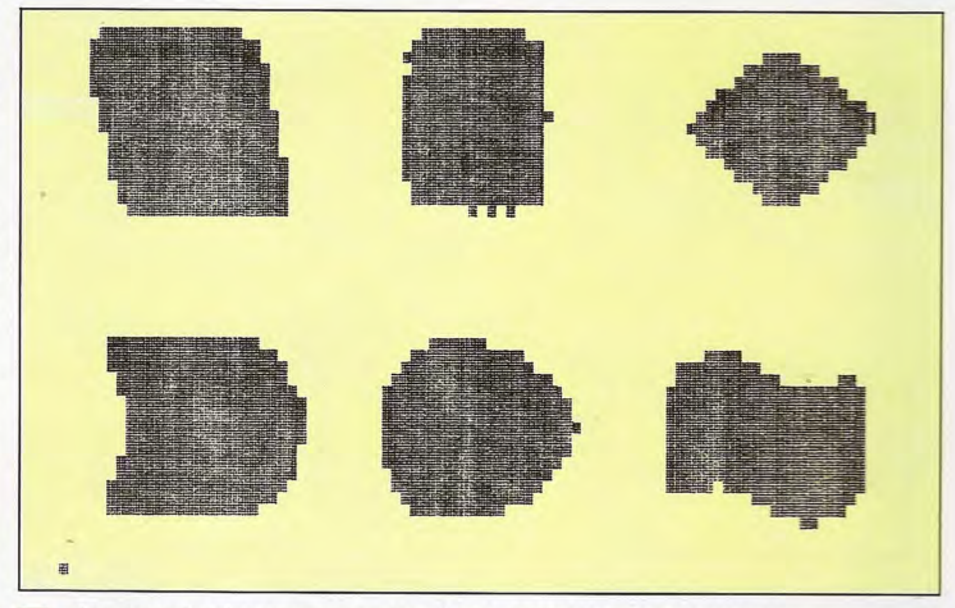
El software para el control del plotter se puede conocer al poco rato de manejar el equipo, aunque el pleno aprovechamiento del mismo no se conseguirá sino tras algunas horas de trabajo.

Un punto desfavorable es el funcionamiento general del plotter es la mala fijación que tiene el papel sobre la superficie de metacrilato, lo que obliga a asegurarlo con unos trozos de cinta adhesiva. También hay que incluir entre los aspectos negativos el hecho de que el tamaño del papel está limitado al DIN-A4 y, sobre todo, la enorme paciencia que hay que tener a la hora de realizar algún dibujo; en las correspondientes figuras se indican los tiempos aproximados de realización.

Hay que prestar una cierta atención a la calidad del papel sobre el que evoluciona la cabeza. Los mejores resultados se consiguen utilizando hojas de papel vegetal, ya que sobre otro tipo de papel más absorbente los golpes de la punta del rotulador resultan muy perceptible.

Para cambiar el color con el que se escribe no hay más remedio que parar el programa y proceder a la sustitución del rotulador; ésta es operación bastante delicada si se quiere mantener la continuidad de los trazos.





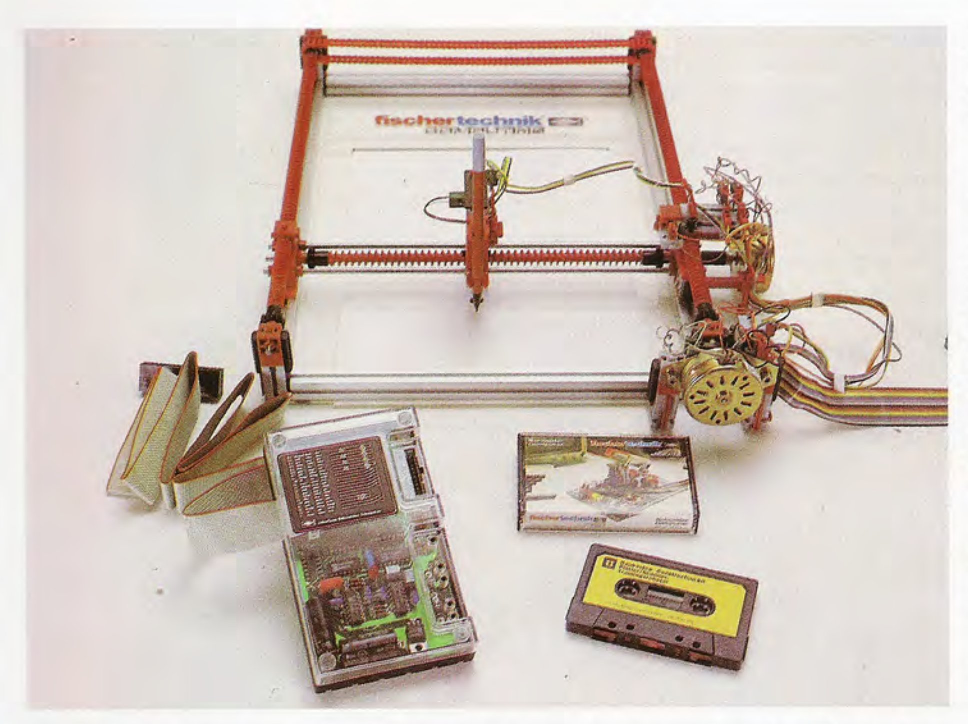
Las reproducciones muestran los dibujos originales y los respectivos resultados de su digitalización por medio del scanner.

El scanner

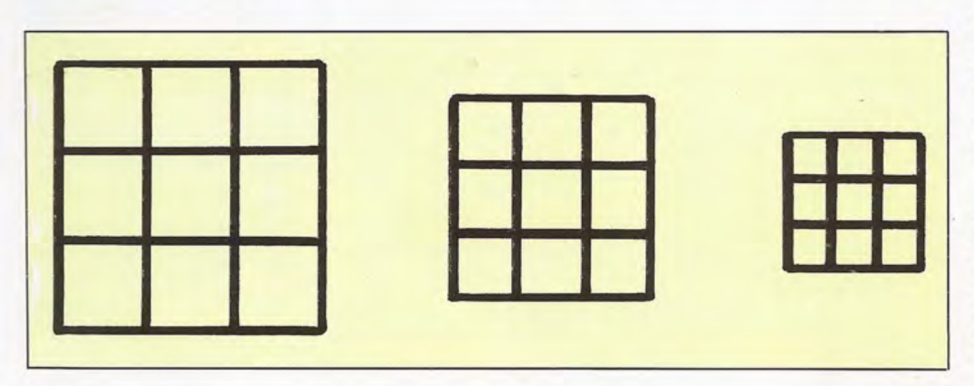
Sustituyendo una serie de piezas en la cabeza del plotter se consigue poner a punto el segundo de los periféricos del kit, el scanner, cuya misión consiste en digitalizar la información gráfica del dibujo que se coloque sobre la tableta para su posterior procesamiento.

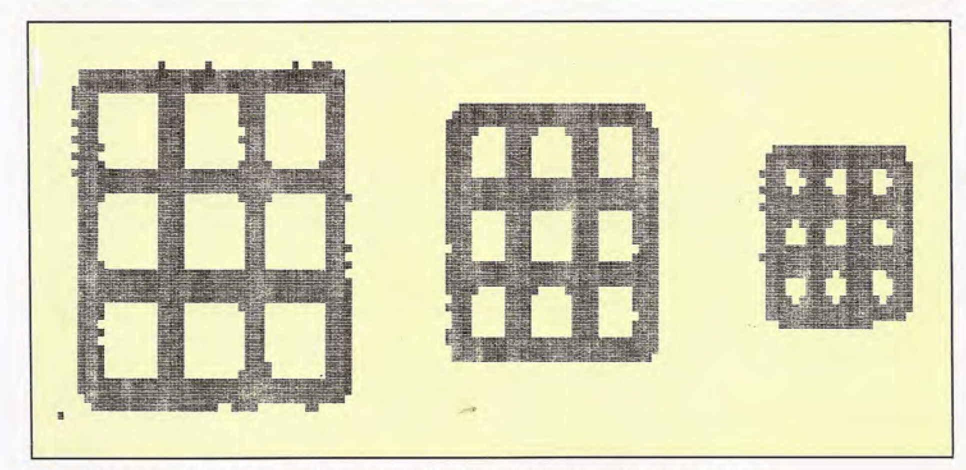
Se trata de un aparato equipado con una pequeña bombilla y una célula fotoeléctrica que evolucionan de forma paralela a los ejes de coordenadas, interpretando los niveles de negro producto del reflejo de la luz emitida sobre la referida célula.

La precisión es bastante baja como consecuencia del mecanismo empleado (una combinación de LED infrarrojo y fo-



Equipo analizado, provisto de un módulo de interface para ordenadores Amstrad.





Una vez más se reproducen los dibujos originales y los respectivos resultados de su digitalización por medio del scanner.

totransistor es de suponer que mejoraría los resultados); tal deficiencia se puede comprobar en los ensayos cuyo resultado se produce junto al texto.

El scanner es gobernado, al igual que el plotter, por medio del software suministrado con el interface.

Con el programa adecuado se sitúa la cabeza del mismo en un determinado punto de la superficie a examinar; al pulsar la tecla ENTER la cabeza empieza a recorrer la superficie marcada entre el punto donde se encuentra en ese momento y el origen de coordenadas. Una vez que ha finalizado su trabajo, se piede el nombre de un fichero donde guardar el resultado de la exploración.

Posteriormente, otros programas se encargan de procesar el fichero así creado y dar una imagen por pantalla, existiendo diversas opciones para monitores en color o monocromos que atañen al contraste y a la optimación de los niveles de negro.

Al igual que en el caso del plotter, la lentitud es otra de las características de este peculiar periférico educativo: a una velocidad de unos 4 cm^2 por minuto tarda más de dos horas en dar un repaso completo a una hoja de tamaño DIN-A4; tiempo más que excesivo para cualquier aplicación que se salga de lo puramente experimental.

Se echa de menos la existencia de tan sólo un par de piezas duplicadas que evitarían la necesidad de desmontar y montar de nuevo una buena de parte de la cabeza cada vez que se desea trabajar con el plotter en vez de con el scanner, y viceversa.

Un medio para experimentar

Esta categoría de kits resultan de inestimable valor educativo, en cuanto a que muestran la forma en la que un ordenador dialoga sin problemas con un sistema «puramente hardware».

Con este equipo básico y ganas de experimentar es posible iniciarse con una moderada inversión en un campo tan apasionante como el del reconocedor automático de formas. Sin embargo, sus aplicaciones más «serias» están muy seriamente limitadas en cualquiera de los dos casos por la enorme lentitud de trabajo, aparte de la muy baja calidad.

Periféricos lúdicos



La información que recibe un ordenador puede proceder de diversas fuentes: un teclado, una unidad de disco, un bus externo... Todos ellos son dispositivos periféricos cuya presencia es habitual en cualquier microordenador y cuya utilidad se extiende a la mayor parte de las aplicaciones que éste deba acometer.

Si se piensa exclusivamente en las aplicaciones lúdicas, surge la necesidad de contar con otros tipos de fuentes de información, más adecuadas a la frenética actividad que los juegos de acción exigen al usuario.

Los dominios del joystick

Periférico para jugar

Paddles (potenciómetro de control) y joysticks (palancas de juego) son los dispositivos más frecuentes en el universo de los juegos informáticos.

Sin lugar a dudas, el liderazgo corresponde al conocido joystick: un mando mecánico útil para desplazar a través de



Los joysticks ocupan el liderazgo de los periféricos lúdicos.



Algunos ordenadores domésticos, como es el caso del Commodore 64, incorporan en su versión de base dos tomas para joysticks provistos de conector estándar.



El Enterprise 64 es un ordenador doméstico que incorpora el joystick sobre el propio mueble.



Otro de los equipos domésticos con joystick solidario al mueble es el Spectravideo SV-318.

la pantalla del televisor al protagonista del juego, bien sea una nave espacial, o tal vez, un aguerrido aventurero.

Este periférico va a constituir la herramienta de actuación y, desde luego, debe responder con total fidelidad a las acciones del usuario.

Al igual que ocurre con cualquier categoría de periféricos, son mútiples los modelos que existen en el mercado, diferentes en cuanto a su precisión, manejabilidad, sencillez de funcionamiento y aspecto externo.

Por lo general, el joystick ha de utilizarse con ambas manos, una para sujetarlo y la otra para mover a palanca de control; aunque probablemente, habrá que alternar estas funciones con la de pulsar el botón o botones de disparo. Así, pues hay que asegurarse que tales maniobras se pueden realizar de forma cómoda, antes de decidir la adquisición de uno u otro modelo.

Conexión al ordenador

Comodidades aparte, el verdadero problema es el que representa la conexión del joystick al ordenador...

¿El ordenador dispone de un conector adecuado para joysticks?

Esta respuesta es afirmativa en el caso de que se trate de algún equipo ATARI o COMMODORE ya que estos disponen de entradas para la conexión directa de los joysticks. Lo mismo ocurre, por ejemplo, con el DRAGON (modelos 32 y 64), y SPECTRAVIDEO.

¿Pero qué ocurre si el ordenador es un SPECTRUM o cualquier otra máquina que no cuenta con entrada directa para joystick?...

Por supuesto, habrá que disponer de un adaptador o interface específico que

permita conectar los joysticks al ordenador.

Esta es la solución, siempre y cuando sólo exista un tipo de interface. Sin embargo, esto no sucede en el caso del popular SPECTRUM.

En el mercado existen varios interfaces para joysticks, con el agravante, además, de que un programa preparado para operar con un adaptador específico no es utilizable con los demás.

No cabe duda que la solución óptima sería conseguir un interface programable, adaptable a los requerimientos de cualquier programa y que, además permitiera lograr que un juego no preparado para joysticks pueda funcionar con éstos, por el simple procedimiento de sustituir en el programa de juego el efecto de cinco teclas por los correspondienes contactos del joystick.

¿Qué hay dentro de un joystick?

La arquitectura interna de un joystick «de contactos» —tipo más común en el campo de microordenadores— es muy simple.

En él cabe distinguir dos zonas: la palanca de control y el pulsador o pulsadores de disparo. Estos últimos son simples pulsadores que establecen un contacto mecánico al ser accionados.

La palanca de control fundamenta su actuación en un conjunto de 4 interruptores, dispuestos en la orientación de los cuatro puntos cardinales respecto a la palanca central.

Los cuatro interruptores pueden accionarse por separado, al mover la palanca hacia arriba, abajo, a izquierda o a derecha, o de dos en dos al desplazarla en el sentido de las diagonales.

En definitiva, el desplazamiento de la palanca hacia uno de los sentidos, vertical (arriba o abajo) u horizontal (izquierda o derecha), supone accionar el interruptor correspondiente. Esta acción de cerrar el interruptor se traduce en la puesta a cero voltios (masa de referencia) de la respectiva salida del joystick (JOY0, JOY1, JOY2, o JOY3) accesible a través del conector que lo unirá al ordenador.

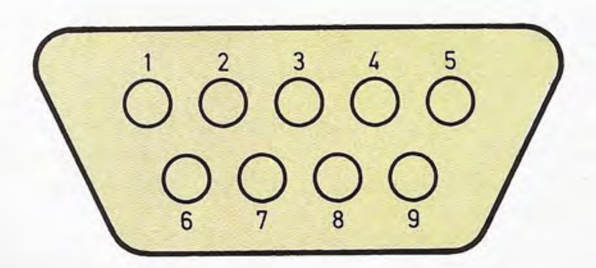
El conector estándar

La figura adjunta muestra la distribución de patillas sobre el conector estan-



El modelo de joystick más común es el denominado «de contacto». Su funcionamiento se basa en un grupo de cuatro interruptores dispuestos en la orientación de los puntos cardinales; éstos son accionados al mover la palanca de control. El botón de disparo es un simple pulsador de accionamiento mecánico.

1. JOY 0 (arriba)
2. JOY 1 (abajo)
3. JOY 2 (izquierda)
4. JOY 3 (derecha)
5. POTENCIOMETRO B (entrada)
6. BOTON DE DISPARO/LAPIZ OPTICO
7. +5 V (alimentación)
8. COMUN (masa)
9. POTENCIOMETRO A (entrada)



Distribución de patillas en el conector estándar para joystick.



El ordenador doméstico Atari 800 XL incorpora dos tomas para joysticks provistos de conector estándar.

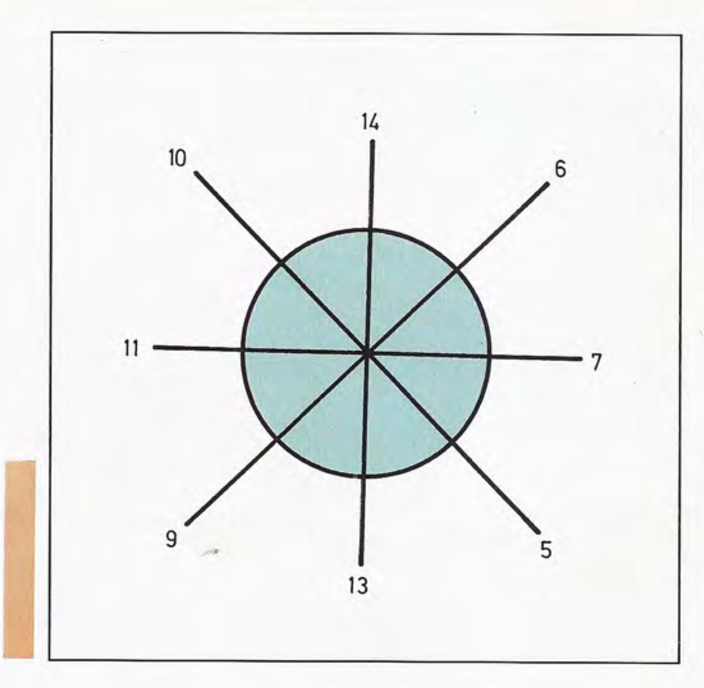
darizado, adoptado por la mayor parte de ordenadores para establecer comunicación con los joysticks.

Los terminales más significativos son —además de los ya comentados, JOY0, JOY1, JOY2 y JOY3— el contacto para el pulsador de disparo (patilla 6) y las tomas de alimentación: +5 V (patilla 7) y el común o masa (patilla 8).

Una vez conectado el joystick al ordenador, éste examinará el estado lógico de las patillas 1, 2, 3, 4 y 6, observando si se encuentran a 1 o a 0, y decidirá, de acuerdo con el programa, el movimiento o acción a realizar.

Joysticks analógicos

Como se deduce de la descripción anterior, el joystick de contactos ofrece al ordenador una información «discreta». Existen, no obstante, joytisck «analógicos»; el más común de éstos consta de dos potenciómetros en su base, montados en ángulo recto.



Valores devueltos por la función STICK del Basic de los ordenadores Atari, de acuerdo a los posibles movimientos de la palanca de control del joystick.

El cursor de uno de ellos se desplaza (alterando la resistencia eléctrica del potenciómetro) al mover la palanca en sentido vertical, mientras que un movimiento horizontal de la palanca desplaza el cursor del segundo potenciómetro.

En régimen de funcionamiento, de la salida de ambos potenciómetros se extrae una tensión eléctrica que varía de forma continua (tensión analógica) y que es proporcional al desplazamiento de la palanca de control.

Para que esta magnitud sea utilizable por el ordenador es necesario que esté codificada de forma «digital».

El proceso de transformación denominado «conversión analógico-digital» lo realiza un circuito electrónico especializado en tal menester.

Al igual que en el caso de los joysticks de contactos, la referida información digital es utilizada por el ordenador para desplazar el objeto controlado a través de la pantalla o del escenario de la acción programada.

A la hora de captar la información aportada por el joystick, cada ordenador suele aplicar un método propio y exclusivo. Seguidamente se apuntan los procedimientos puestos en práctica por los ordenadores domésticos Atari, Spectrum y Commodore VIC-20.

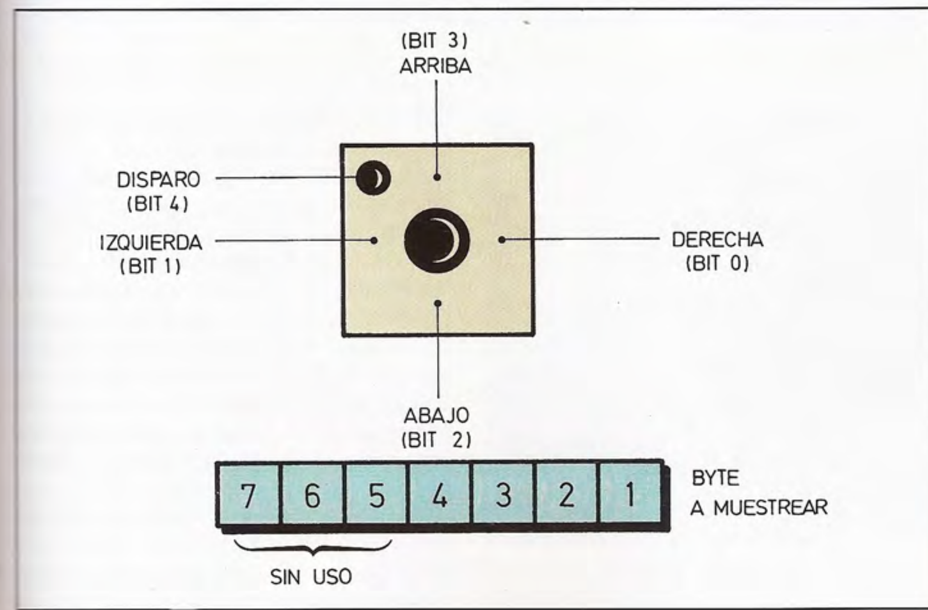
El caso Atari

La operación con joysticks resulta sumamente fácil en los microordenadores

El ZX-Spectrum es uno de los ordenadores domésticos más apreciados por su extensa disponibilidad de programas de tipo lúdico y educativo.

ATARI, gracias a las funciones STICK y STRIG que incopora el intérprete de lenguaje BASIC.

La función STICK devuelve un valor numérico dependiente de la posición en la que se encuentre la palanca de juego. Los correspondientes valores son los que refleja el gráfico adjunto. Así, por



Distribución de los bits afectados por el desplazamiento de la palanca de un joystick conectado al Spectrum a través de un interface Kempston.



Ordenador doméstico Commodore VIC-20.

ejemplo si la palanca se mueve hacia adelante, en sentido vertical, la función STICK retornará el valor 14. A su vez, la función STRIG devuelve un cero cuando se acciona el botón de disparo.

Joysticks para Spectrum

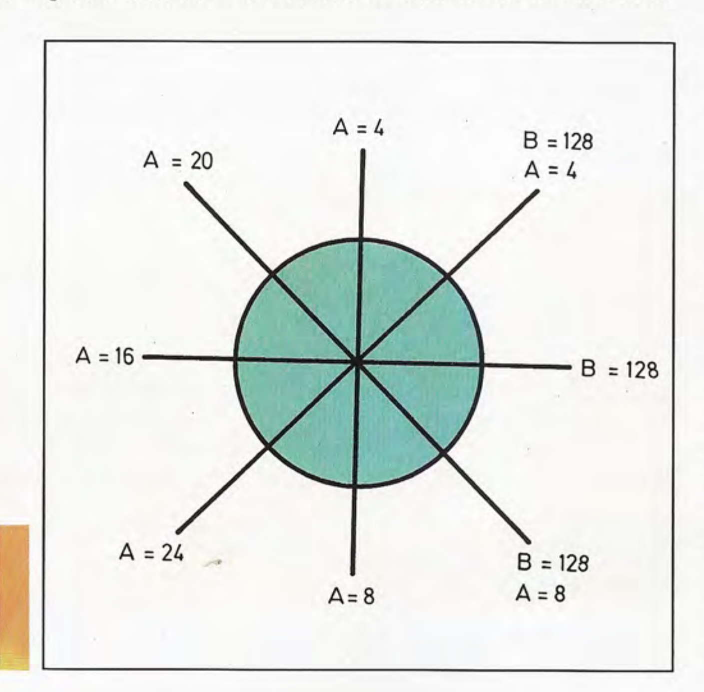
El popular ZX-SPECTRUM no incorpora de origen la posibilidad de manejo del joystick, sin embargo, algunas firmas, especialistas en accesorios de hardware para este aparato, han lanzado al mercado interfaces que hacen posible el manejo del periférico que nos ocupa.

La marca que más éxito ha tenido en la venta de su interface ha sido KEMPSTON: de ahí que la práctica totalidad de los juegos comerciales que incorporan la opción de joystick, respondan al citado sistema.

Seguramente, el mayor problema que se le plantea al poseedor de este interface, es no saber como aplicarlo a sus propios programas.

El sistema de interface KEMPSTON se basa en la aplicación del estado del joystick sobre la dirección $31 del «port».

Como en el caso de la lectura del teclado, del byte leido sólo tienen sentido los 5 bits menos significativos. Ahora, sin embargo, el estado lógico 1 revelará un movimiento en la dirección correspondiente —o una pulsación, tratándose del botón de disparo— por el contrario, el bit a 0 indicará la no actividad del interruptor correspondiente. La distribución de bits se observa en la figura adjunta.



Valores de A y B a muestrear para la detección de los 8 posibles movimientos del joystick asociado al VIC-20.

Complejidad en el VIC-20

En el caso del VIC-20 las cosas se complican: el manejo programado del joystick resulta algo más complejo.

Aquí no se dispone de una función BASIC que permita evaluar el desplazamiento de la palanca, y por lo tanto, hay que buscar esta información en la memoria, concretamente en las posiciones 37151 y 37152, si bien, para que sea posible su lectura, es preciso alterar el contenido de la posición de memoria 37154.

La figura adjunta muestra los valores que adoptarán los dos registros apuntados de acuerdo a la posición que mantenga la palanca de juego.

Ampliaciones de memoria

Tarjetas para expandir la RAM del PC



Los ordenadores personales adscritos al estándar liderado por el IBM PC son máquinas que han abierto la informática a usuarios que ni tan siquiera hubieran imaginado, hace tres o cuatro años, que el ordenador iba a convertirse en su inseparable herramienta de trabajo.

Estos equipos, dispuestos a crecer a medida que lo exige el usuario, brindan en su interior una serie de ranuras —«slots» de expansión— capaces de recibir tarjetas de ampliación que potenciará la capacidad, potencia y versatilidad del ordenador.

Las referidas tarjetas de ampliación se han convertido, actualmente, en accesorios insoslayables en el mundo de la microinformática. Su condición de dispositivos complementarios, incorporables al sistema, justifica su estudio en la zona de la obra dedicada a la periferia de los ordenadores.

Tarjetas para ampliar la memoria RAM

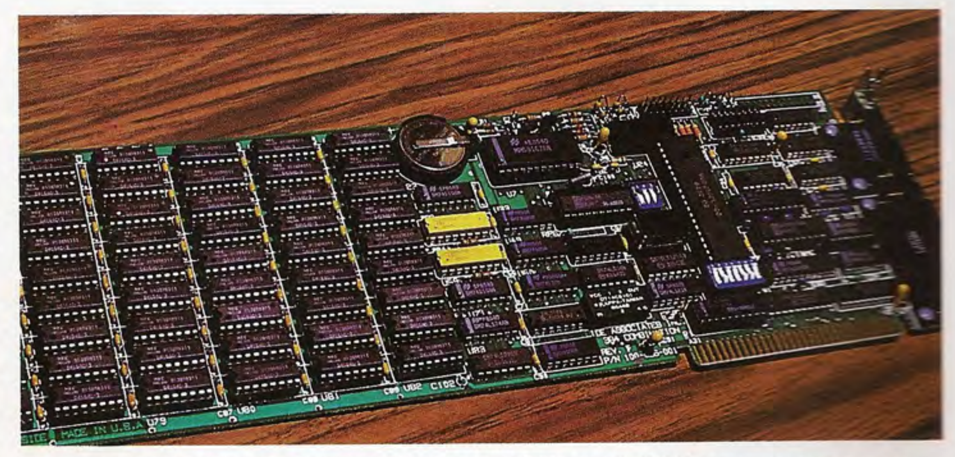
La necesidad de ampliar la memoria principal del ordenador —la denominada memoria de lectura/escritura o memoria RAM—, es, habitualmente, la puerta que abre por vez primera la interioridad del PC al usuario, revelándole las posibilidades que esconde la máquina.

Es en esa situación cuando el usuario se decide por vez primera a retirar la carcasa de protección del PC, observando la exigua realidad de la potente máquina: un armazón metálico con una placa de color verde en la base, salpicada de circuitos integrados y diminutos componentes electrónicos. A un lado, un par de pequeñas cajas adosadas con las unidades de disco en su interior, y al otro, una ordenada hilera de conectores para tarjetas de expansión.

Tanto en el IBM-PC como en la mayor parte de sus compatibles, la tarjeta «madre» en la que reside la circuitería electrónica del ordenador, da cabida a un máximo de 256 kbytes de memoria RAM. A la hora de crecer, hay que fijar la vista, pues, en la hilera de ranuras de expansión.



Los 64 kbytes que enrasaban la capacidad de RAM habitual en los PCs de 1982 se han multiplado actualmente por 10, trasladando el listón a los 640 kbytes.

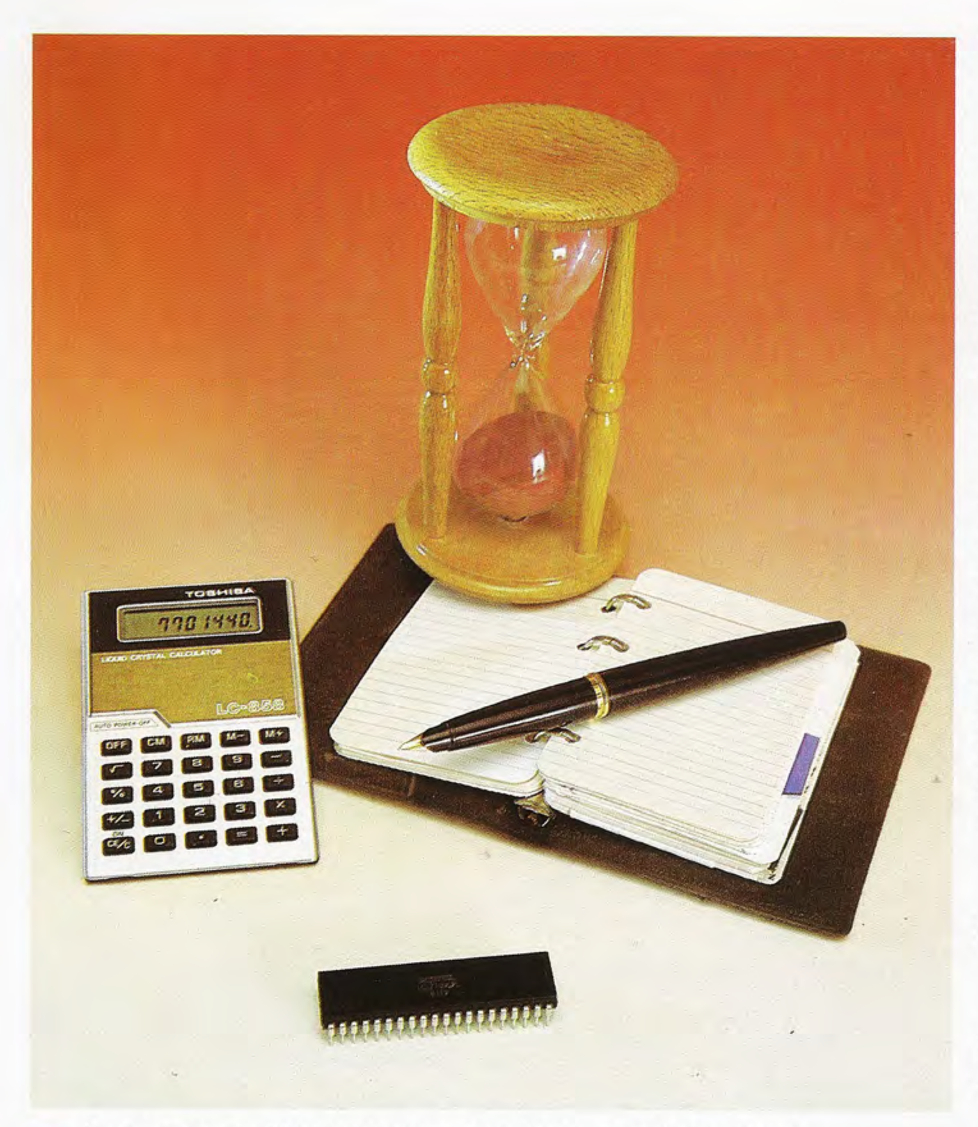


Tarjeta multifuncional capaz de aportar 384 kbytes de RAM suplementarios a un ordenador personal IBM PC o compatible.

Crecer hasta el límite

La memoria RAM direccionable por un IBM-PC/XT/AT o compatible, gobernado por el sistema opeartivo MS-DOS, —incluso en versiones actuales 3.0 o 3.1— tiene su límite natural establecido en los 640 Kbytes. Barrera de la que no es responsable el Intel 8088, microprocesador que rige la actividad de un PC o XT, sino el sistema operativo MS-DOS.

Más sorprende aún el hecho de que esta limitación sea extensiva a los IBM-PC/AT y compatibles, cuyo microprocesador, el Intel 80286, con más de 100.000 componentes electrónicos individuales integrados en un chip, es capaz de direccionar hasta 16 megabytes de RAM... No obstante, ello ocurre tan sólo cuando el 80286 opera en uno de sus dos modos de trabajo: el denominado «protected». Modo que es ignorado en el AT en aras a garantizar su compatibilidad con el 8088 de los modelos PC y XT. Tal exigencia mantiene el límite RAM del IBM-PC/AT y compatibles en los 640 Kbytes.

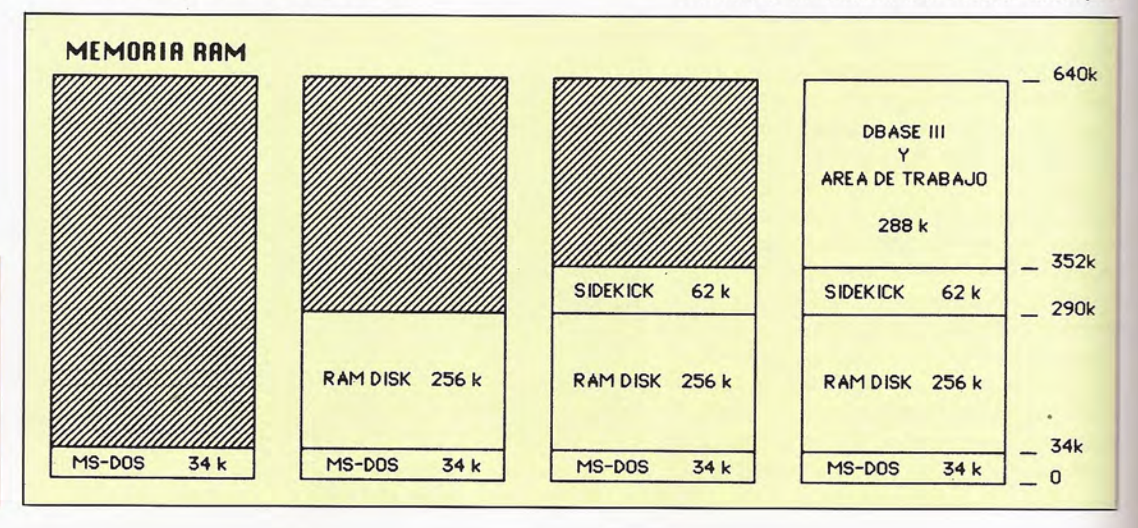


Los paquetes de útiles de escritorio corresidentes en RAM han llegado a convertirse en auxiliares irrenunciables para muchos usuarios.

Observaciones para crecer

A la hora de ampliar la memoria RAM dentro del margen de los 640 Kbytes, no hay que olvidar dos detalles importantes.

El primero se refiere a los saltos o «dosis fijas» de RAM que es posible administrar al PC. Estas «dosis» siempre



Una posible distribución de los 640 kbytes de RAM direccionables por el sistema operativo MS-DOS que gobierna a los ordenadores personales IBM PC y compatibles.



La utilización de modernos procesadores de textos, combinados con accesorios corresidentes para la verificación ortográfica y la organización de ideas, compromete abiertamente la barrera de los 640 kbytes direccionables en un PC.

coinciden con un múltiplo de 64 Kbytes y en la práctica se administran por duplicado, esto es, a saltos de 128 Kbytes.

El motivo se encuentra en la arquitectura habitual de las tarjetas de ampliación de memoria y en la propia capacidad de los circuitos integrados de RAM que hoy en día se utilizan en las referidas tarjetas: chips de 64 bits o de 256 Kbits.

En efecto, para construir un bloque de 64 Kbytes (65.536 posiciones de memoria capaz de almacenar cada una de ellas una palabra binaria de 8 bits) se utilizan ocho chips de memoria RAM de 64 Kbits.

Normalmente, y con objeto de garantizar la fiabilidad de la información almacenada, se incluye en cada bloque un noveno chip de 64 Kbits. Su misión es memorizar un bit adicional para cada byte de información real, bit que permitirá aplicar un control de paridad sobre cada palabra memorizada.

En resumidas cuentas, si el PC parte con 256 Kbytes, las alternativas de crecimiento son las siguientes: pasar a 384 Kbytes (añadiendo un bloque de 128 K) a 512 Kbytes (con dos bloques de 128 K) o directamente a 640 Kkytes (al añadir 384 kbytes, o lo que es lo mismo, tres bloques de 128 K).

Segundo detalle, y no por obvio menos importante: es absurdo utilizar más de una tarjeta de ampliación de RAM para crecer hasta los 640 Kbytes. Más adelante, ese «slot» ocupado puede resultar imprescindible para otro cometido, en cuyo caso habrá que arrojar a la papelera las dos placas y adquirir una nueva tarjeta resuelta a cumplir su función con propiedad.

Si el PC o compatible tiene 256 Kbytes de RAM en la placa «madre» conviene inclinarse por una tarjeta de ampliación con espacio suficiente para los 384 Kbytes que restan para completar el total de 640. Si bien, no es preciso ad-



Una utilidad de gran interés y, desde luego, consumidora de RAM, es la que permite reservar una zona de la memoria principal para volcar en ella la información a imprimir («spooler» para impresora). De esta forma, la unidad central no se verá obligada a detener su actividad en tanto no concluya la impresión efectiva de los documentos.

quirir la tarjeta de ampliación con todos los chips de memoria colocados.

En la primera etapa de crecimiento, puede que resulte suficiente con disponer de 128 o 256 kbytes adionales. Más adelante pueden adquirirse los chips suplementarios e insertarlos —el propio usuario o el distribuidor— en los zócalos al efecto.

A caballo de los «slots»

La rampa para el crecimiento del IBM-PC la constituyen las ranuras de expansión que permanecen libres. Cabe precisar que algunos «slots» estarán ya ocupados de origen por la tarjeta controladora de disco y la tarjeta adaptadora de pantalla (monócroma o gráfica en color) e impresora.

A bote pronto, cabe pensar que es suficiente con tomar la tarjeta que aporta la RAM suplementaria e insertarla en uno de los conectors de expansión. Así es, poco más o menos. Sin embargo, no siempre es posible colocar cualquier tarjeta en cualquier posición. La altura de los componentes alojados en alguna de las tarjetas puede hacer imposible la ocupación del «slot» contiguo.

Hay otro aspecto importante a considerar y sobre el que el usuario debe decidir antes de adquirir su tarjeta de expansión de RAM: ¿conviene una tarjeta enchufable a una ranura de conector «largo» o «corto»?

La decisión que se adopte puede llegar a comprometer su futura capacidad de expansión. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de las tarjetas que potenciarán las futuras aptitudes del PC exigen una ranura de conector largo: tarjetas gráficas de alta resolución, controladores de unidades de «back-up» en cinta magnética, modems internos, tarjetas de red local, tarjetas aceleradoras, extensiones de memoria RAM por encima de los 640 Kbytes...

En un IBM-PC/XT, equipado de origen con seis ranuras de conector largo y dos de conector corto, hay que estudiar con una cierta perspectiva de futuro la conveniencia de crecer en RAM sobre los «slots» cortos (o tal vez sobre el único «slot» corto libre, puesto que el otro suele estar ocupado por la tarjeta para comunicación asíncrona), o sobre alguno de los tres «slots» largos libres (los otros tres son ocupados por las tarjetas controladora de disco flexible, controladora de disco rígido y adaptadora de pantalla/impresora paralelo).

Si se trata de un modelo IBM AT o compatible también hay que meditar sobre el tipo de tarjeta apropiada. De la do-



La necesidad de incrementar la capacidad de memoria RAM no suele imponerla el programa de aplicación en sí, exceptuando el caso en el que se trate de instalar una nueva versión con mayor voracidad de memoria principal.

tación original de ocho «slots» del IBM-PC/AT tan solo seis permanecen libres normalmente. Y de ellos, dos son de 8 bits y cuatro de 16 bits.

Es obvio que habrá que meditar la decisión, puesto que no todas las tarjetas diseñadas para los modelos PC y XT pueden trabajar conectadas a un «slot» de 16 bits.

Tarjetas multifuncionales

Las denominadas tarjetas «multifunción» representan una alternativa en auge para el crecimiento del PC.

Realmente cabe hablar de ellas como de una tarjeta de ampliación de memoria con «algo más». Ese «algo más» se concreta en un reloj/calendario permanentemente alimentado por medio de una pila o batería que reside en la propia tarjeta, una o dos tomas de comunicación para impresora en formato paralelo «Centronics», una o dos tomas de comunicación asíncrona con interface serie RS/232C y, ocasionalmente, un conector para periféricos lúdicos (joystick, paddles...)

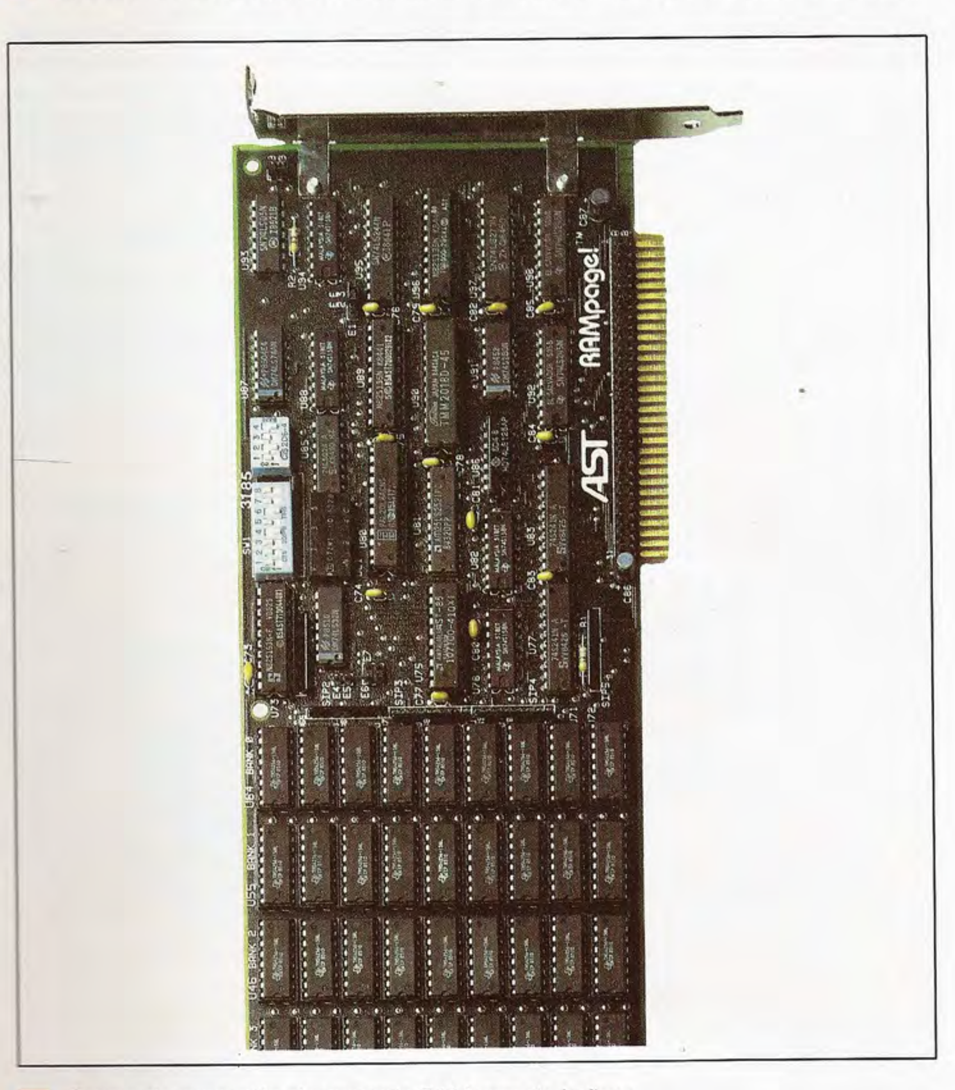
Las ventajas que puede aportar una multifunción son considerables. No hay que perder de vista que ocupando una sola ranura de expansión, resuelven las necesidades de ampliar RAM y, además, incorporan varias tomas de comunicación externa —algunos modelos hasta cuatro tomas con interface estándar— que, en otro caso, exigirían el empleo de tarjetas suplementarias.

Sin lugar a dudas, la alternativa multifunción debe estar en la mente del usuario de un compatible PC, XT o AT económico y equipado con un reducido número de «slots». Hay modelos de esta categoría cuya oferta se reduce a cuatro ranuras de expansión, lo cual obliga a estudiar con extremo cuidado su ocupación so pena de obtener un escaso partido de la máquina.

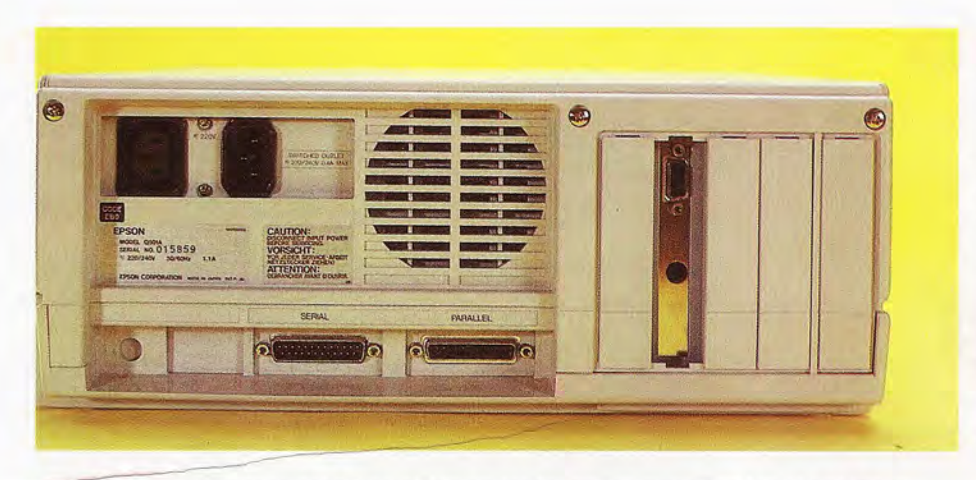
Por ejemplo, una tarjeta multifunción equipada por 384 kbytes de RAM, una toma de tipo paralelo y dos conectores serie RS/232C, puede llegar a reemplazar a tres o cuatro tarjetas especializadas: tarjeta de ampliación de memoria, tarjeta para adaptación de impresora paralelo, tarjeta de comunicación asíncrona... e incluso, si desea utilizar un «ratón» puede reservar la segunda toma RS/232 para este periférico de entrada



La limitación a 640 kbytes del espacio en RAM direccionable en un PC, XT o AT no deriva de las características de los microprocesadores que los gobiernan (Intel 8088 o Intel 80286), sino de las actuales versiones del sistema operativo MS-DOS.



Tarjeta de expansión de memoria RAMpage de la firma estadounidense AST Research.



En la zona posterior del PC se observan las trampillas que permiten el acceso al exterior de los conectores que parten de las tarjetas de expansión enchufadas en los «slots» internos.

(cuidado que también los hay de tipo «bus» que exigen una tarjeta específica).

Pero también presentan inconvenientes. El primero es, obviamente, el precio, superior al de una tarjeta de ampliación de memoria; no en balde incorporan «algo más» que una simple expansión de RAM. Así pues, si el usuario no necesita más que crecer en RAM, no tiene mucho sentido que invierta el dinero en potencialidades que nunca va a utilizar. Sin embargo, si prevé la necesidad de más tomas de comunicación paralelo y serie de las que ya incluye su equipo, no dude en ir por la multifunción.

Otro inconveniente: no son habituales en el mercado las tarjetas multifunción de «slot» corto. Luego es probable que no quede más remedio que reserverle una de las preciadas ranuras «largas.»

El complemento software

La mayor parte de los fabricantes de tarjetas de ampliación de memoria y tarjetas multifunción, acompañan sus productos con un paquete de utilidades más o menos surtido.

Las utilidades más extendidas para tarjetas de ampliación de memoria o tarjetas multifunción son las que siguen:

— *Diagnósticos*

Programa cuya finalidad es la verificación del correcto funcionamiento de la memoria RAM y de los aditamentos opcionales que se incluyen en las tarjetas multifunción.

— *RAM disk*

Utilidad para la emulación de discos flexibles en memoria RAM. Estos discos virtuales o discos electrónicos, operan las transferencias de datos con una velocidad de 10 a 20 veces superior a la de los discos flexibles.

— *Print Spooler*

Programa de utilidad para la creación de zonas de memoria temporal en las que se desposita la información a imprimir. Una vez realizado este trasvase, la impresora da curso a su tarea, de tal forma que el usuario podrá seguir trabajando con el PC mientras se realiza la impresión.

Otra utilidad muy frecuente, aunque exclusiva del software que acompaña a las tarjetas multifunción, es la que permite la puesta en fecha y en hora del reloj/calendario de tiempo real presente en la mayor parte de las tarjetas multifunción.

Normalmente se incluye una utilidad complementaria que automatiza la instalación del correspondiente controlador de dispositivo en los archivos del sistema; de esta forma, el ordenador tomará automáticamente la fecha y hora actuales al arrancar.

Al margen de las citadas como más comunes, hay fabricantes que añaden al software complementario de sus tarjetas multifunción otros programas de utilidad, e incluso paquetes de útiles de escritorio correspondientes.

Por ejemplo, AST incluye junto con su tarjeta multifunción SixPakPlus el software de entorno multiventana/multitarea DESQview y el paquete SideKick, además de las utilidades clásicas para RAM disk y Spooler englobadas en el paquete SuperPak. Con la tarjeta Megafunction de Tecmar, se entrega el paquete Treasure Chest, con un total de 24 programas de utilidad. El paquete IDEA Multifunction Software que acompaña a las tarjetas de la firma americana IDEAssociates, incluye, además de las utilidades tradicionales en este ámbito, una completa colección de herra-



Tarjeta de ampliación de memoria Supermax, de la firma IDEAssociates.



Retirada la carcasa que cierra el mueble, queda al descubierto la zona reservada a las tarjetas de expansión. El ordenador personal de la fotografía aparece con tres tarjetas instaladas en los «slots» localizados más a la izquierda.



La expansión de RAM en los equipos transportables —con reducido espacio interno para accesorios— suele exigir la conexión de una tarjeta de RAM de «slot» corto.

mientas para copiar ficheros ocultos, contar palabras, concatenar ficheros, listar el contenido de directorios... e incluso una calculadora RPN.

Hasta 8 Mbytes suplementarios

Para el usuario que trabaja con grandes hojas de cálculo o extensas bases de datos edificadas en RAM, los 640 Kbytes constituyen una barrera muy poco generosa. Afortunadamente, Lotus Development, creadora del popular Lotus 1-2-3, e Intel, fabricante de los microprocesadores que equipan a las familias PC, XT y AT, anunciaron su solución EMS: «Extended Memory Specification».

La especificación EMS, suscrita más adelante por Microsoft, creadora del sistema operativo MS-DOS/PC-DOS, permite a los programas que la contemplan acceder a 8 Megabytes direccionables por el MS-DOS. Estos 8 megabytes se obtienen a base de la asociación de hasta cuatro tarjetas de expansión de RAM, a razón de 2 Mbytes por tarjeta.

Dicha especificación afecta tanto a los programas, que deben ser reescritos para trabajar con la oportuna paginación de memoria, como a las tarjetas de expansión que proveerán la memoria RAM suplementaria.

¿Qué es y para que sirve un «RAM/disk»?

Disco electrónico, disco virtual en RAM o «RAM disk» son algunas de las múltiples denominaciones que se aplican a la simulación de una unidad de disco en memoria RAM. La porción de la memoria RAM definida como disco electrónico se comporta de forma análoga a como lo haría una unidad de disco electromecánica, aunque con una sustancial diferencia en cuanto a tiempo de acceso.

El objetivo de un «RAM disk» no es ciertamente lograr más espacio de almacenamiento masivo —misión encomendada a las tradicionales unidades de disco flexible o rígido—, sino acelerar el acceso a la información.

La simulación de un disco en RAM en los ordenadores personales IBM PC y compatibles se realiza con la ayuda de alguna de las múltiples utilidades al efecto, ya se trate del comando VDISK.SVS includo en el MS-DOS 3.0 y 3.1, o de cualquier controlador de dispositivo presente en los paquetes de utilidades que acompañan a las tarjetas de expansión.

Una vez definido el disco en RAM, para lo cual hay que ejecutar la correspondiente utilidad indicando el espacio de memoria a reservar, dicha zona de RAM trabajará de forma análoga a una unidad de disco convencional.

Al igual que ésta, el «RAM disk» poseerá su carácter identificador —por ejemplo C: o D:—, y podrán ejecutarse sobre el mismo cualquiera de los comandos que brinda el MS-DOS para la gestión de discos.

¿Ventajas de un «RAM disk»? La primordial es la alta velocidad de lectura y escritura en el mismo: más de diez veces superior a la velocidad de operación sobre una unidad de disco electromecánica.

Muchos de los modernos y potentes programas de aplicación, procesadores de texto y paquetes integrados básicamente, cargan tan sólo una determinada porción de su código en RAM; porción que van sustituyendo en la medida que el usuario reclama funciones no contempladas por la zona residente.

El resultado de esta técnica —denominada de «overlay» por los angloparlantes— es que permite trabajar con potentes y extensos programas ocupando tan sólo un reducido espacio en RAM, aunque con la contrapartida de que son constantes las pérdidas de tiempo invertidas en acceder al disco.

Suponga que copiamos el programa de aplicación del disco «físico» en el que reside normalmente a un disco simulado en RAM... La velocidad de acceso a disco se multiplicará considerablemente y desaparecerán las ralentizaciones en la ejecución. El efecto será impresionante si la tarea en curso es la edición de correspondencia personalizada con la ayuda de un procesador de textos como Microsoft Word o con un paquete integrado como en el caso de Framework.

Si la aplicación en curso trabaja orientada a disco, esto es, actualizando los ficheros de datos en sucesivas porciones que el programa va cargando en RAM, tal es el caso de dBASE III, el incremento de velocidad será más que notable al trasladar los ficheros de datos a un «RAM disk».

Y no todo van a ser ventajas, también hay inconvenientes. Los dos más relevantes son la vulnerabilidad del disco virtual en RAM —se pierde el contenido al fallar la alimentación del ordenador— y la dificultad de trasladar al mismo los programas de aplicación con protección anti-copia.

Tarjetas ampliación RAM (hasta los 640 kbytes)

Modelo	Fabricante	RAM en tarjeta (1) (mínima/máxima)	RAM máxima con tarjeta «hermana» (2)	Tipo de «slot» (3)	Software entregado	Ordenador	Version estándar (4)	Observaciones
Expanmenor	Reinsa	64/384 kbytes	—	L	—	IBM-PC/XT/AT y comp.	384 k	Unica tarjeta analizada de fabricación nacional
IBM Superam	Dataflex	64/512 kbytes	—	L	RAM disk, Spooler, Cache Manager, Diagnósticos	IBM-PC/XT y comp.	64 k	
KIF-3210	Taxan Kaga Inc.	64/256 kbytes	—	—	—	IBM-PC/XT/AT y comp.	64 k	
PCL-003	PC Line	0/512 kbytes	—	C	—	IBM-PC/XT y comp.	0 k	
Qbyte	CPS	64/256 kbytes	—	C	—	IBM-PC/XT/AT y comp.	64 k	
RAMvantage	AST Research Inc.	3 megabytes	—	L	SuperPak, Sidekick	IBM/AT y comp.		

Tarjetas extensión RAM (por encima de los 640 kbytes)

Modelo	Fabricante	RAM en tarjeta (1) (mínima-máxima)	RAM máxima/con núm. tarjetas (5)	Especificación (6)	Software entregado	Ordenador	Versión estándar (4)	Observaciones
Above Board PC/XT	Intel	256 kbytes/2 mbytes	8 mbytes/4 tarjetas	EMS	Paquete de utilidades	IBM-PC/XT y comp.	256 k	Tarjeta «hermana» con 512 k (99.000 ptas.) o con 2 mb (235.000 ptas.)
Above Board AT	Intel	512 kbytes/2 mbytes	8 mbytes/4 tarjetas	EMS	Paquete de utilidades	IBM-AT y comp.	512 k	Tarjeta «hermana» con 512 k (99.000 ptas.) o con 2 mb (235.000 ptas.)
CramRAM	Orchid Tech.	256 kbytes/2 mbytes	8 mbytes/4 tarjetas	EMS	Diskcaching, RAMdisk, Spooler	IBM/XT y comp.	256 k	Tarjeta de «slot» corto
Liberator PC/XT	Dataflex	512 kbytes/2 mbytes	8 mb directos en tarjeta	EMS	RAMdisk, Spoler, Cache Manager, Diagnóstico	IBM/XT y comp.	512 k	
PCL-004	PC Line	0 kbytes/2 mbytes	8 mbytes/4 tarjetas	EMS	RAMdisk, Print Spooler	IBM-PC/XT/AT y comp.	0 k	
RAMpage!	AST Research Inc	256 kbytes/2 mbytes	8 mbytes/4 tarjetas	EEMS	SuperPak, DESQview	IBM-PC/XT y comp.	256 k	Expansión con R/C+S+P: 24.350 ptas. Opción toma de juegos: 9.980 ptas.
RAMpage!	AST Research Inc	512 kbytes/2 mbytes	8 mbytes/4 tarjetas	EEMS	SuperPak, DESQview	IBM-AT y algunos comp.	512 k	Expansión con tomas S+P: 24.350 ptas. Con 2S+P: 29.230 ptas. Toma juegos: 9.980 ptas.
Tecmar 640 Plus	Tecmar	256 kbytes/2 mbytes	8 mbytes/4 tarjetas	EMS	Diagnóstico, RAMdisk	IBM-PC/XT/AT y comp.	256 k	118.000 ptas. con 512 k; 195.000 con 1 mbyte y 275.000 con 2 mbytes.

OBSERVACIONES:
(1) Capacidad de memoria RAM mínima (estándar) y máxima que puede integrarse en la tarjeta base.
(2) Capacidad total de RAM que puede lograrse al ensamblar la tarjeta «hermana» que opcionalmente suministre el fabricante.
(3) C: «slot» corto. L: «slot» largo.
(4) Capacidad de memoria RAM y funciones incluidas en la tarjeta estándar.
(5) RAM total que puede aportarse al PC conectando al mismo el número máximo de tarjetas que se indica.
(6) EMS: «Extended Memory Specification» de Lotus/Intel/Microsoft. EEMS: «Enhanced EMS» de AST Research.

Tarjetas multifunción

Modelo	Fabricante	RAM en tarjeta (1) (mínima/máxima)	RAM máxima con tarjeta «hermana» (2)	Funciones máximas (7)	Software entregado	Ordenador	Versión estándar (4)	Observaciones
Above Board PC/XT Multi	Intel	256 kbytes/1,5 mbytes	3,5 mbytes	S, P	Paquete de utilidades	IBM-PC/XT y comp.	256 k/S+P	EMS. Tarjeta «hermana» con 512 k (99.000 ptas.) o con 2 mb (235.000 ptas.)
Aboce Board AT Multi	Intel	512 kbytes/1,5 mbytes	3,5 mbytes	S, P	Paquete de utilidades	IBM-AT y comp.	512 k/S+P	EMS. Tarjeta «hermana» con 512 k (99.000 ptas.) o con 2 mb (235.000 ptas.)
Advantage	AST Research Inc.	128 kbytes/1,5 mbytes	3 megabytes	2S, P, J	SuperPak, Sidekick, DESQ-view	IBM-AT y algunos comp.	128 k/S+P	131.100 ptas. con 512 k/S+P. Tarjeta «hermana» con 0 k instalados: 29.900 ptas.
AT SmartPack	ABM	128 kbytes/1,5 mbytes	3,5 mbytes	S, P, J	Paquete de utilidades	IBM-AT y comp.	128 k/S+P+J	Tarjeta «hermana» con RAM instalada: 34.808 ptas.
Conquest	Orchid Tech.	0 kbytes/1 megabyte	2 megabytes	S, P, RC (PCnet)	Disk Caching, RAMdisk, Print Spooler	IBM-PC/XT y comp.	0 k/S+P+RC y TH	EMS. Incluye la tarjeta «hermana» con 0 k. Accesorio tarjeta PCnet: 108.000 ptas.
Eccell	Orchid Tech.	0 kbytes/1 megabyte	3 megabytes	S, P o 2S	Disk Caching, RAMdisk, Print Spooler	IBM-AT y comp.	0 k/S+P (0 k/2S)	EMS. Incluye ECC (Error Correction Code). Tarjeta «hermana» con 0 k: 43.000 ptas.
IBM Multi	Dataflex	64/512 kbytes	—	2S, P, RC	RAMdisk, Spooler, Cache Manager, Diagnóstico	IBM-PC/XT/AT y comp.	64 k/S+P+RC	
IDEAmax 384	IDEAssociates	64/384 kbytes	—	S, P, J, RC	IDEA Multifunction Software	IBM-PC/XT/AT y comp.	64 k/S+P+RC+J	
IDEAsupermax/EMS	IDEAssociates	1,5 megabytes	4 megabytes	2S, P (S)	IDEA Multifunction Software	IBM/AT y algunos comp.	0 k/2S+P	EMS. Tarjeta «hermana» sin RAM instalada: 108.800 ptas.
KIF-3230ST	Taxan Kaga Inc.	0/384 kbytes	—	S, P, RC	Utilidad para ajuste de reloj/calendario	IBM-PC/XT/AT y comp.	0 k/S+P+RC	
Megafunction	Tecmar	1,25 megabytes	3,25 megabytes	S, P, RC	Treasure Chest (24 programas)	IBM-PC/XT/AT y comp.	1,25 mb/S+P+RC	
Mega Puls II	AST Research Inc.	64/256 kbytes	512 kbytes	2S, P, J, RC	SuperPak	IBM-PC/XT/AT y comp.	64 k/S+P+RC	Tarjeta «hermana» con 128 k: 38.875 ptas. Tarjeta «hermana» con 256 k: 58.800 ptas.
MF-8005	Daici	64/384 kbytes	—	S, P, RC	RAMdisk	IBM-PC/XT y comp.	0 k/S+P+RC	
Paradise 5-Pack	Paradise Systems	0/384 kbytes	—	S, RC	SuperDrive, SuperSpool	IBM-PC/XT y comp.	0 k/S+RC	
PCL-025	PC Line	1 megabyte	2 megabytes	S, P, RC	RAMdisk, Print Spooler	IBM-PC/XT y comp.	0 k/S+P+RC	
SixPackPlus	AST Research Inc.	64/384 kbytes	—	S, P, J, RC	SuperPak, DESQview, Sidekick	IBM-PC/XT/AT y comp.	64 k/S+P+RC	
SixPakPremium	AST Research Inc.	1 megabyte	2 megabytes	2S, P, J, RC	SuperPak, DESQview	IBM-PC/XT y comp.	64 k/S+P+RC	EMS. Próximo lanzamiento al mercado nacional
Superboard	ABM	0/384 kbytes	—	S, P, RC	Utilidades	IBM-PC/XT/AT y comp.	0 k/S+P+RC	
Ultra Pak-256	Tseng Laboratories	256-384 kbytes	512 kbytes	GM, 2S, P			256 k/GM+S+P+RC	Incorpora adaptador monocromo con gráficos en alta resolución y emulación de gráficos color sobre monocromo
Captain	Tecmar	64/384 kbytes	—	RC	Diagnóstico, RAMdisk, Spooler	IBM-PC/XT y comp.	64 k/S+P+RC	Versión con 384 k/S+P+RC: 64.000 ptas.
				S, P, R	—	IBM-PC/XT/AT y comp.		

Lotus e Intel lanzaron la especificación EMS al dominio público para promover la aceptación del referido estándar por parte de otros fabricantes de hardware y software. Algunas firmas importantes en el terreno de los productos de expansión adoptaron la sugerencia EMs. E incluso hubo quien potenció la especificación EMS de tal forma que sus productos, además de soportar el software ajustado a la norma EMS, contaran con flexibilidad suficiente como para acomodar posteriores modificaciones en el sistema operativo. Este es el caso de AST que pergueñó la denominada EEMS: «Enhanced EMS» (especificación EMS mejorada).

Hoy se ofrecen múltiples alternativas para crecer sobre el listón de los 640 Kbytes apoyándose en las especificaciones EMS y EEMS (ver tabla final).

Entre las más populares cabe citar las tarjetas RAMpage (para PC Y XT) y RAMpage AT de la firma AST Research, distribuidas en España por HSC Industrial; Above Board de la propia Intel; IDEA Supermax/EMS de la firma IDEA associates; Liberty de Quadram; Eccell de Orchid y Tecmar 640 Plus de Tecmar.

Por lo que respecta a aplicaciones adaptadas a la especificación EMS, además de Lotus 1-2-3 revisión 2 y de la versión 1.1 del paquete integrado Symphony (ambos programas con el tope colocado en 4 Mbytes), soportan la especificación EMS los integrados Framework II y SuperCalc 3 y la última versión del paquete de análisis financiero Javelin.

Instalación de una tarjeta en el PC

El proceso de instalación de una tarjeta «para crecer» es similar sea cual fuera el tipo o la naturaleza de la misma.

En los próximos párrafos se resume la instalación de una tarjeta multifuncional, concretamente la IDEAmax 384, con tres opciones —reloj/calendario de tiempo real autoalimentado, conector serie RS/232C y toma paralelo para impresora —y con su zona de RAM completada a 384 kbytes.

(1)
Una vez retirados los dos tornillos que fijan la carcasa del IBM-PC/XT/AT o compatible al chasis, esta se deslizará dejando al descubierto en interior del equipo.

(2)
Acto seguido y según el modelo de PC del que se trate, puede ser necesario intervenir sobre los microconmutadores localizados en la tarjeta «madre» para precisar la capacidad total de memoria RAM instalada en el sistema.

Conviene también revisar los microinterruptores de la tarjeta de ampliación, aunque, normalmente, suelen venir posicionados de origen. En el caso de la tarjeta multifunción que nos ocupa, los microconmutadores definen la dirección inicial de la memoria RAM, la direcciones de los accesos de comunicación asociados a las tomas serie y paralelo de la tarjeta y la habilitación de los «ports» de reloj y de juegos.

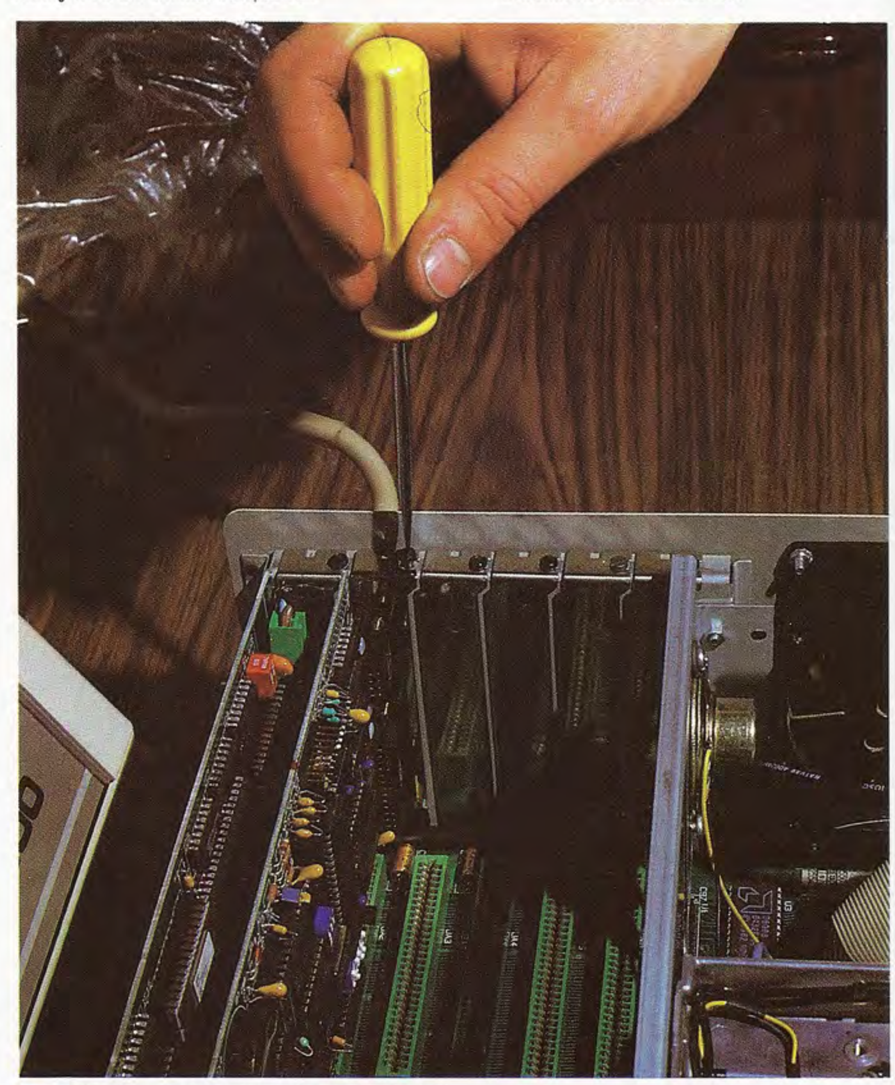
(3)
En este punto es preciso decidir qué ranura de expansión se va a utilizar. Tras ello, se procederá a retirar la lámina metálica que cierra su acceso al panel posterior.

(4)
Para su correcta instalación hay que deslizar la tarjeta sobre las guías al efecto, presionando para que el conector macho de la misma encaje perfectamente con la hembra situada en la tarjeta «madre».

(5)
Acto seguido hay que comprobar que los conectores que acceden al exterior a través de la ranura localizada en el chasis lo hacen correctamente. Y seguidamente, se fijará la tarjeta al chasis por medio del tornillo apropiado.

(6)
Ya solo hay que devolver a su lugar la cubierta del PC y reintegrar los dos tornillos a su posición.

(7)
Finalmente, conviene ejecutar el programa de diagnóstico incluido en el disco de utilidades que se entrega con la tarjeta para verificar que la instalación ha culminado satisfactoriamente.



Fijación de la tarjeta al chasis del PC.

Redes de área local

Conceptos básicos



Las redes locales o LAN (Local Area Networks) están en candelero. Junto con la inteligencia artificial constituyen una de las áreas de la moderna ciencia informática en las que más innovaciones se aguardan en los próximos años. Con una moderada inversión, puede establecerse un sistema de comunicación de área local entre ordenadores personales con un rendimiento plenamente satisfactorio, de plena autonomía respecto a servicios o instalaciones de comunicación de ámbito público, y rentabilizador de la información y recursos hardware compartidos por los usuarios de la red.

Definición de red local

Cabe definir a una red informática como un sistema de comunicación de datos que permite que distintos dispositivos independientes se comuniquen entre sí. Si al concepto de red informática le añadimos el adjetivo «local» podemos seguir utilizando la anterior definición aunque restringiéndola a una zona geográfica poco dispersa. Evidentemente, esta limitación obliga a que los dispositivos se encuentren en el mismo edificio o, en todo caso, a que las distancias que median entre ellos no sean excesivas.

Salvando el problema de la limitación geografía, y suponiendo que se quieren distribuir los sistemas informáticos en distintos puntos de la oficina, el hecho de instalar una red local aportará, entre otras, tres ventajas apreciables a simple vista:

- La velocidad de las comunicacio-

Sin duda, la aparición de las redes locales contribuye a acercar sensiblemente la informática a los usuarios finales.



El mundo de los ordenadores personales IBM PC y compatibles cuenta hoy con la más dilatada oferta en el terreno de las redes de área local.

nes entre los distintos dispositivos (terminales, ordenadores personales, periféricos, etc.) será muy alta.

- Si se plantea la necesidad de conectar nuevos equipos después de haber instalado la red local, su incorporación no supondrá —normalmente— problema alguno.

- El medio de transmisión utilizado será muy simple y ello evitará que los usuarios tengan que convertirse en auténticos especialistas en telecomunicaciones.

En definitiva, podemos definir coloquialmente a una red informática del área local como un conjunto formado por ordenadores, terminales, periféricos y cables de conexión que permiten la transferencia de información de unos a otros.

Aplicaciones de las redes locales

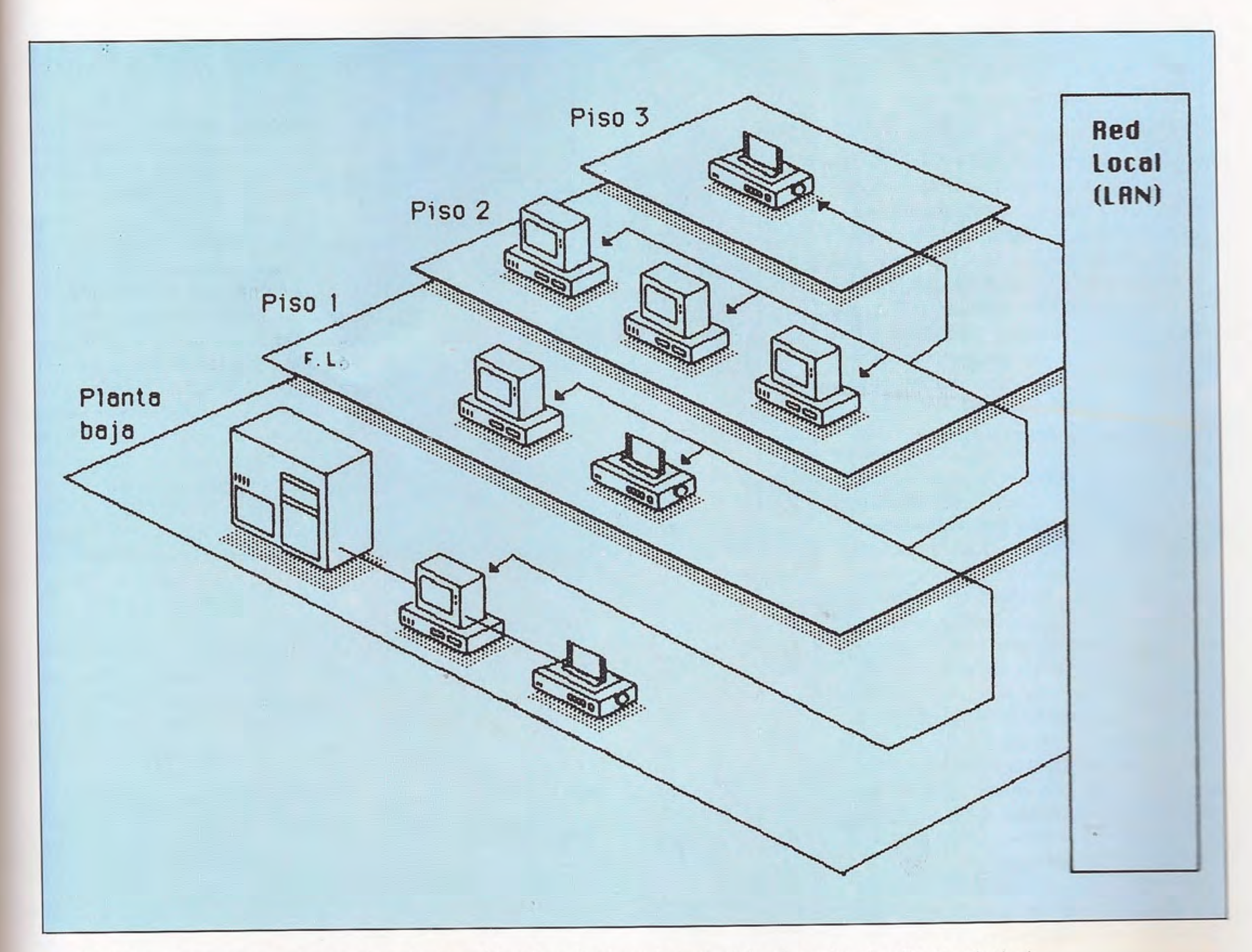
La aparición de potentes ordenadores personales y de sistemas operativos muy desarrollados invita a la utilización de redes locales. Este fenómeno se ha llamado informática distribuida, precisamente porque implica una dispersión de los distintos elementos informáticos utilizados. Además, las posibilidades de comunicación se han visto muy ampliadas coordinando las técnicas de comunicación local con las de comunicación en general. En este sentido resulta muy fácil que dos o más redes locales se comuniquen entre sí, e incluso con redes de servicio público, de forma que se obtengan las ventajas inherentes de las redes locales sin renunciar a la interconexión de equipos muy dispares entre sí.

Con o sin comunicación con otras redes locales, la aplicación por excelencia de una red local consiste en lo que se ha denominado «oficina electrónica», «ofimática» o «burótica». El objeto esencial de este tipo de instalaciones consiste en mecanizar de forma integrada las cuatro actividades principales de toda empresa:

1. *Producción de documentos,* incluyendo dentro de este apartado la redacción del borrador inicial, su mecanografiado, la corrección de erratas, la producción de copias y el archivo de los documentos.
2. *Distribución de mensajes:* correo interno y externo, así como convocatoria a reuniones y llamadas telefónicas.
3. *Gestión de la información,* esto es, de su almacenamiento, control de calidad y actualización.
4. *Acceso a la información,* que debe permitir la obtención de informes a partir de los datos almacenados, bien para realizar tareas rutinarias o bien como apoyo para la toma de decisiones.

Dentro del ámbito de los ordenadores personales existen innumerables paquetes dedicados a resolver las cuatro actividades básicas relacionadas. Si la explotación de dichos paquetes se realiza mediante una red informática local, se habrá conseguido lo que tan ostentosamente anunciábamos antes: la oficina electrónica.

Aun siendo la ofimática la aplicación más extendida de las redes locales,



En la figura se esquematiza un ejemplo de red local: en la planta baja se sitúa el «centro de cálculo principal», en la primera planta existe una pantalla con impresora, en la segunda está situada una sala de puestos de trabajo y en la tercera tan sólo existe una impresora.

existen otras muchas posibilidades. Por ejemplo en la enseñanza, tanto informática como general, en la industria del ocio y entretenimiento, en los servicios integrados, etc.

Ventajas de las redes locales

Según se ha visto hata ahora, las redes informáticas de área local pueden resultar muy útiles a la hora de mecanizar una empresa.

- Mediante la utilización de redes locales se reduce notablemente el número de circuitos de telecomunicación que deberían incorporarse en otros casos.
- En algunas circunstancias la explotación de ciertas aplicaciones puede transportarse desde el ordenador principal hasta ordenadores auxiliares.
- Dado el carácter autonónomo de cada uno de los elementos de la red, se pueden reducir las tareas de multiproceso y, en consecuencia, se pueden mejorar los tiempos de respuesta a los usuarios finales.
- Los operadores de los equipos consiguen una gran autonomía, siendo los principales controladores y administradores de sus propios recursos.

Inconvenientes de las redes locales

No obstante las ventajas apuntadas, la incorporación de las redes locales a un entorno informático puede dar origen a ciertos inconvenientes. Algunos se relacionan a continuación.

- Dada la dispersión existente entre los equipos, resulta problemático administrar la red en su totalidad y garantizar el cumplimiento de las normas generales de la organización.
- Si dentro de la red se incluyen equipos de diferentes fabricantes, au-

menta la dificultad en el desarrollo y mantenimiento de los programas utilizados.

- Al ser necesario compartir los recursos hay que diseñar procedimientos (protocolos) que permitan transmitir la información en el momento adecuado, en secuencia correcta y detectando y corrigiendo los posibles errores de transmisión.
- La información almacenada en un elemento de la red no es accesible inmediatamente por los restantes elementos.

Tecnología de transmisión

La unidad básica de información transferible entre los distintos elementos de una red, ya sea local o remota, es el dígito binario. Por consiguiente, podemos afirmar que la transmisión se realizará mediante el envío de «cadenas de ceros y unos», o más correctamente, mediante el envío de señales digitales.

Por otro lado, los medios utilizados para la transmisión puede ser de tipo digital o de tipo analógico.

En el primer caso no existe ningún problema: hay que enviar señales digitales por un medio digital... y por lo tanto basta con enviarlas.

En el segundo caso, en cambio, la cosa se complica: hay que enviar señales digitales por un medio analógico. Para resolver este problema resulta imprescindible la utilización de un modulador/demodulador, coloquialmente conocido como modem; la misión asignada a estos dispositivos consiste en transformar una señal analógica en digital y viceversa. Sin más que incluir un modem entre los equipos digitales y el medio de transmisión analógico queda inmediatamente resuelto el problema.



En esencia, cabe definir a una red informática de área local como a un conjunto formado por ordenadores, terminales, periféricos y cables de conexión que permiten la transferencia de información y la explotación compartida de recursos.

Medios de enlace

A continuación se describen someramente los principales medios de comunicación utilizados en el mundo de las redes informáticas de área local.

- *Cable telefónico de dos hilos*

Normalmente este tipo de cable se utiliza para transmitir información analógica, aunque también se ha utilizado con éxito para la transmisión de información digital en algunos tipos de redes locales.

Los dos hilos del cable deben ir trenzados. Cuando la distancia entre los equipos es relativamente grande, resulta complicado garantizar que la longitud de dos hilos sea exactamente la misma; en el caso de que tal diferencia de longitud exista puede llegar a producirse una diferencia significativa en el tiempo de propagación que dará lugar a graves errores.

Otro problema adicional surge de las posibles interferencias electromagnéticas. La única forma de obviar dicho problema consiste en apantallar convenientemente el cable.

• *Cable coaxial*

El cable coaxial consta de un conductor central rodeado por una capa de material aislante que lo separa de una malla conductora; ésta, a su vez, va cubierta por otra capa de material aislante.

Este tipo de medio de transmisión resulta muy fácil de cortar y conectar a todo tipo de equipos, no existiendo problemas en cuanto a posibles diferencias de longitud como en el caso anterior. Precisamente por esta característica, aun siendo ligeramente más caro que el cable telefónico, su utilización es masiva.

• *Fibras ópticas*

Este medio se diferencia de los anteriores en que transmite energía lumínica en vez de señales eléctricas. Al efecto, el cable consta de un filamento de sílice que sirve para transportar la luz, y va rodeado de una sustancia con bajo índice de refracción para evitar pérdidas durante la transmisión.

Las fibras ópticas son un medio de transporte en un sólo sentido; de ahí que si se desea establecer una comunicación de doble sentido resulte imprescindible utilizar pares de cables de fibra óptica. La principal ventaja de este medio de transmisión consiste en su velocidad. A cambio, tiene un gran inconveniente: su complejidad técnica. En la actualidad su uso es mínimo en redes locales.

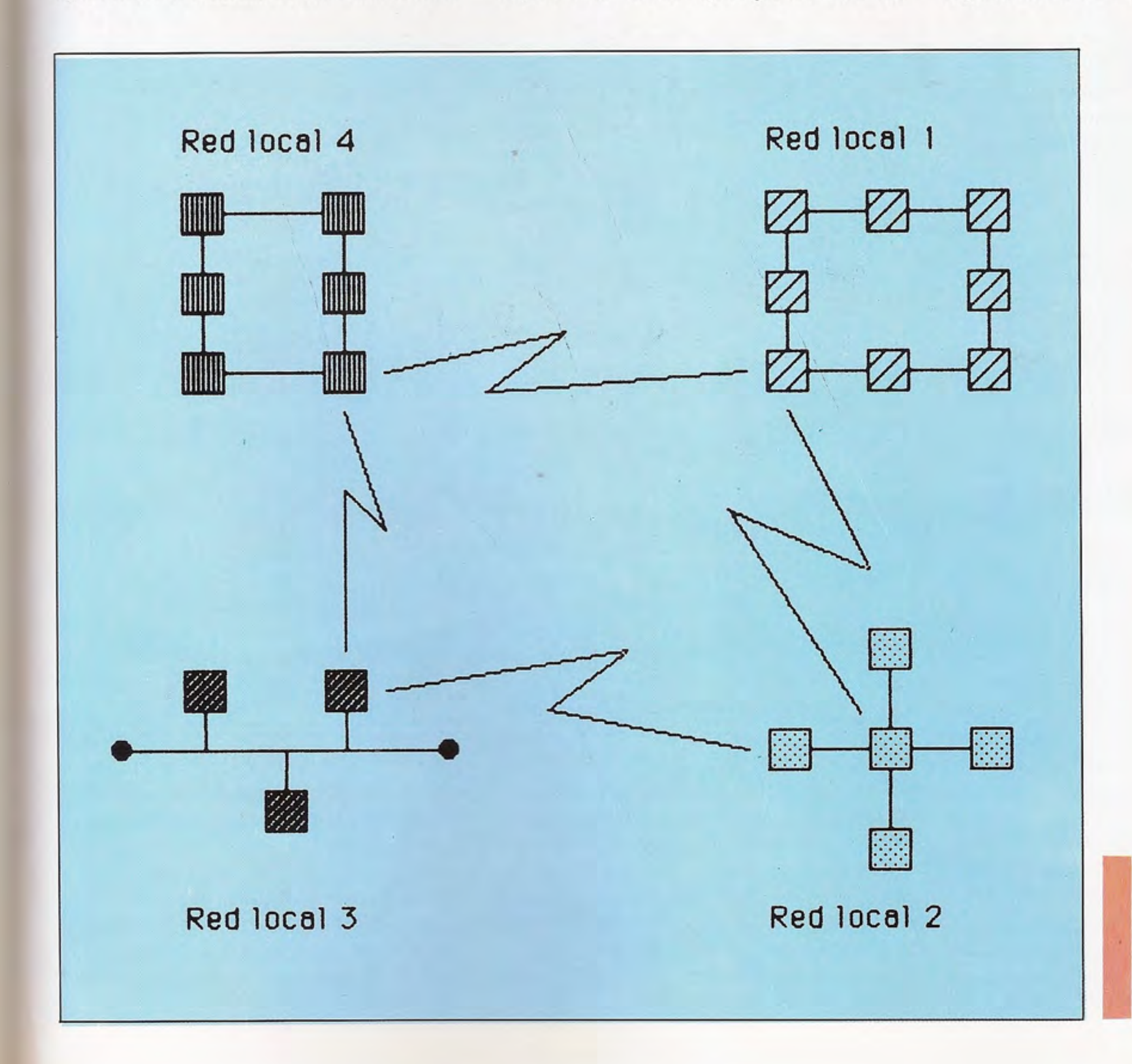
Topologías

Como ya se adelantó al principio de este capítulo se llama topología de una red a la configuración formada por sus elementos y las interconexiones que los unen. A continuación se describen las seis principales topologías para redes informáticas locales.

• Estrella

En este caso todo el flujo de información pasa a través de un ordenador central. Evidentemente esta topología resulta ideal cuando el objetivo consiste en conectar muchos ordenadores de tipo personal con uno solo, que también puede ser personal, el cual se dedicará a controlar a los restantes.

El principal inconveniente de este tipo de redes es que una avería en el ordenador central inutiliza completamente la red y debido a su complejidad tecnológica, suele tener un precio elevado.



Como se ve en la figura, es posible conectar mediante procedimientos no locales varias redes informáticas de área local.



La aparición de potentes ordenadores personales y evolucionadas aplicaciones, invita a la utilización de redes de área local en los entornos de trabajo donde prestan su servicio varios equipos.

- Anillo («Ring»)

En las redes con esta topología cada elemento está conectado a otros dos, y sólo dos, de forma que todos ellos conforman un anillo y ninguno de ellos adopta un papel preponderante respecto a los demás; es decir, nadie controla a nadie.

En este caso uno de los inconvenientes más importantes consiste en la relativa complejidad de ampliación de la red, ya que para incorporar un nuevo elemento la red deberá permanecer inactiva.

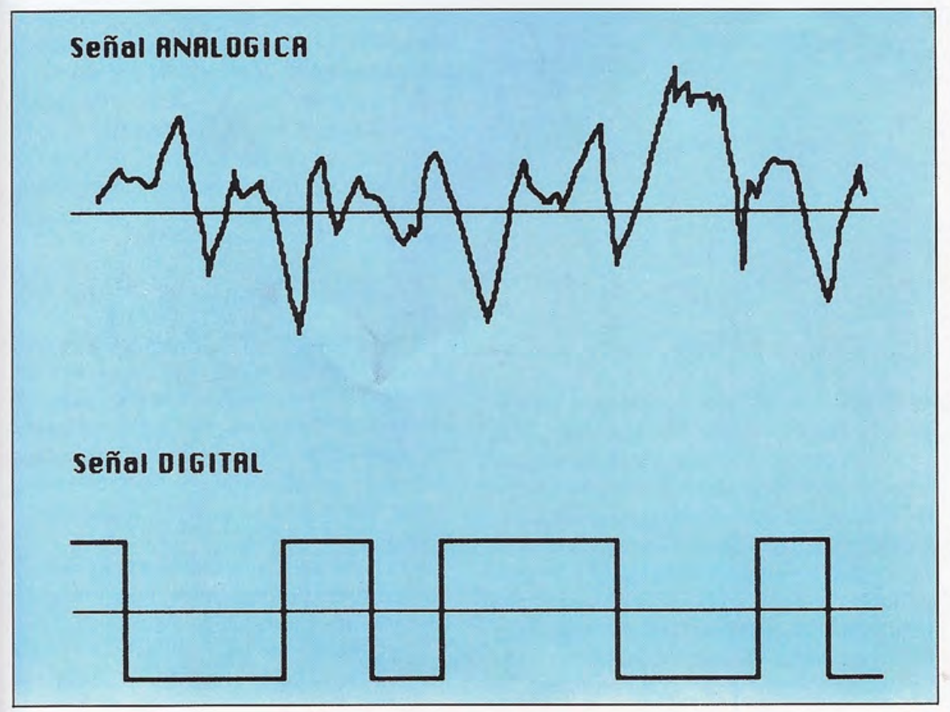
- Bucle

Esta topología es muy similar a la anterior. En realidad sólo se diferencia en que uno de los elementos de la red se erige en controlador de los restantes. Esta característica puede considerarse como una ventaja (facilidad de control) o como un inconveniente (dependencia del elemento controlador). En función del tipo de utilización que se quiera dar a la red, resultará recomendable o no.

- Bus (Ruta de distribución)

La «filosofía» de esta topología es completamente distinta a la de las tres anteriores, puesto que se basa en la existencia de un único cable de comunicación, con los dos puntos finales claramente diferenciados y sin formar bucle.

La ventaja más sustancial de este tipo



Una de las diferencias fundamentales entre una señal analógica y otra digital radica en la banda de frecuencias necesaria para su transmisión.

de redes radica en la pasividad del medio y en la fácil incorporación de nuevos equipos. Su principal inconveniente es la posibilidad de que los distintos elementos de la red se perturben entre sí.

- Malla

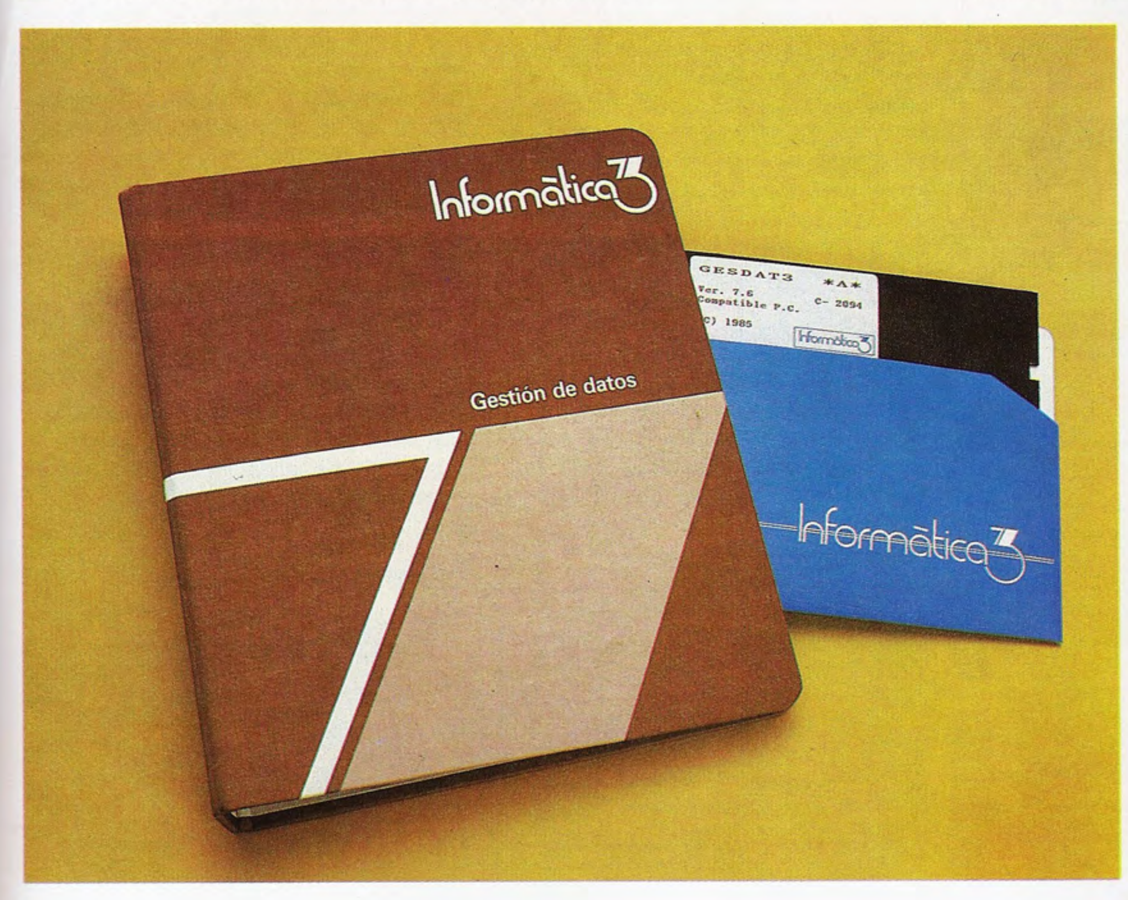
Se denomina topología de malla a aquella en la que los elementos de la red se interconectan formando una estructura compleja que no puede clasificarse dentro de los cuatro grupos anteriores. Las características de estas redes varían según las necesidades puntuales de comunicación entre los distintos equipos conectados.

- Total

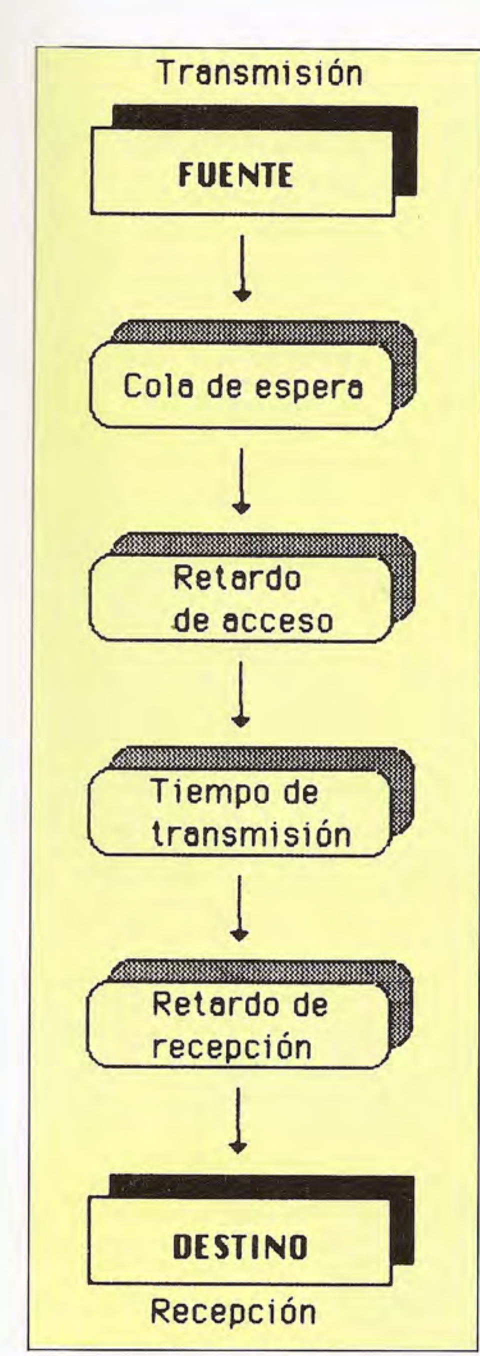
Por último, y sólo como caso particular de malla, se dice que la topología es total cuando cada uno de los elementos de la red está conectado con todos los demás.

Evaluación de redes locales

Cualquier persona o empresa interesada en adquirir una red local intentará



Para lograr un máximo rendimiento, los paquetes de aplicación deben ser especialmente diseñados para su explotación en red local. En la actualidad, son ya muchas las firmas que han empezado a lanzar versiones de sus programas capacitados para operar en este ámbito.



Desde la transmisión de una información hasta su recepción intervienen una serie de efectos que pueden alterar el rendimiento general de la red.

conseguir una buena relación rendimiento/precio y una adecuación de la red a su caso particular. Para garantizar una correcta elección resulta imprescindible evaluar con detalle las redes seleccionadas, de forma que la decisión final se base en datos concretos y se tenga cierta garantía de que la compra será fructífera. A continuación se describen los principales factores que determinarán el rendimiento de una red local.

1. *Tiempo de respuesta*

Sin duda, una de las características que más repercutirá sobre los usuarios finales de una red local es el tiempo de respuesta de la misma.

A la hora de medir dicho tiempo no se debe considerar el tiempo invertido por los programas en ejecutar sus instrucciones, sino que tan sólo habrá que considerar el tiempo necesario para garantizar que el usuario tiene acceso a la información deseada.

2. *Frecuencia de error*

Existen diversas categorías de errores producidos en una red local: algunos se producen por colisión entre distintas informaciones que circulan por la red, otros por duplicidad en el envío de información (si se pierde el acuse de recibo la red repetirá el envío), otros por «pérdida» de la información transmitida, etc.

Una característica importante de toda red local es la frecuencia con que se producen errores y la capacidad de la red para detectarlos y, en su caso, corregirlos.

3. *Facilidad de acceso*

Aunque una red local tenga un buen tiempo de respuesta y una baja frecuencia de errores, puede suceder que un usuario no tenga acceso a la red cuando lo necesite, bien porque otros usuarios la estén utilizando en ese momento o bien porque la propia red esté temporalmente inactiva.

A la hora de medir la eficiencia de una red local es fundamental determinar la facilidad de acceso a la misma.

4. *Rendimiento general de la red*

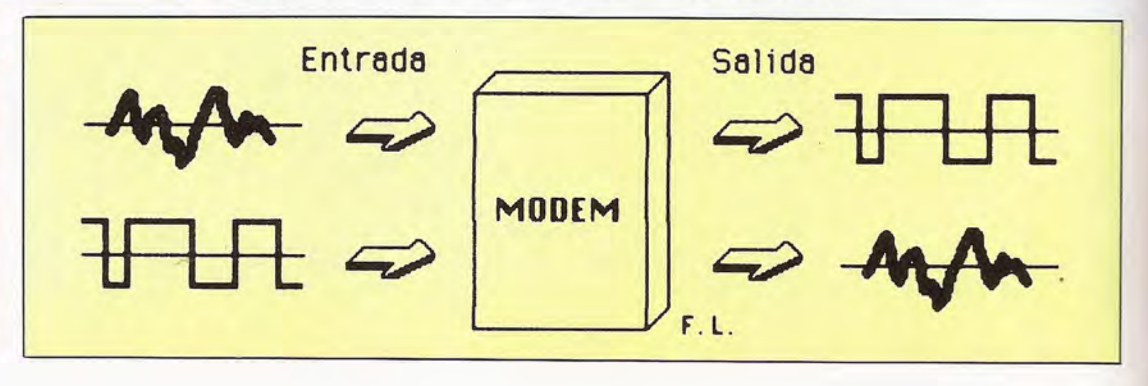
Tal vez sea ésta la característica más importante de una red local. Se puede definir rendimiento general de la red como el volumen total de datos que la red puede transportar entre dos de sus elementos.

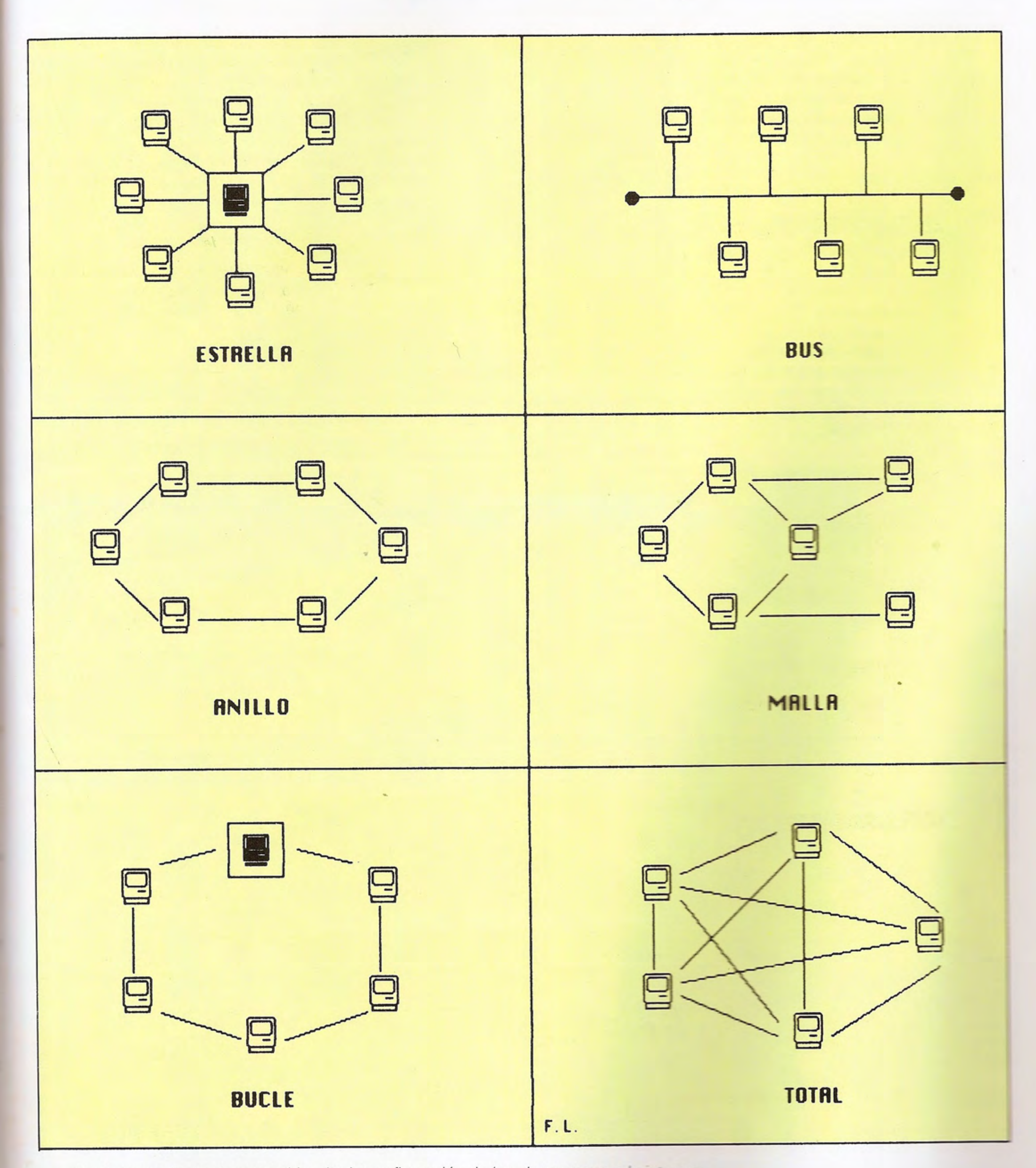
Existen cuatro factores que afectan notablemente al rendimiento general de la red: el retardo producido por la cola de espera para transmisión, el retardo de acceso a la red, el tiempo necesario para la transmisión y el retardo de recepción.

Terminología

A continuación se definen algunos de los conceptos básicos en el ámbito de las redes de área local (LAN: «Local Area Networks»).

La misión encomendada a un modem (MOdulador/DEModulador) es de doble naturaleza: transformar una señal analógica en digital y viceversa, es decir, transformar una señal digital en analógica.





Se llama topología de una red local a la configuración de los elementos que la integran y sus interconexiones. En la figura se reproducen las seis topologías esenciales.

Topología

Se llama topología de una red informática local a la configuración adoptada por los elementos que la integran y las interconexiones que los unen.

Velocidad de transmisión

Representa la cantidad de información transmitida por unidad de tiempo Normalmente se mide en bits —dígitos binarios— por segundo.

Medios de transferencia

Son los útiles que sirven para «transportar» la información entre los distintos elementos de la red. Normalmente se utilizarán cables de diverso tipo como medio de transferencia.

Métodos de acceso

Todos los elementos asociados comparten la misma red local y, por consiguiente, compiten entre ellos por su utilización. Se llama método de acceso a la forma en la que se regula dicha competencia.



Las impresoras, junto con las unidades de almacenamiento masivo, son dos de los recursos tradicionalmente compartidos en el ámbito de una red local.

Elementos de control

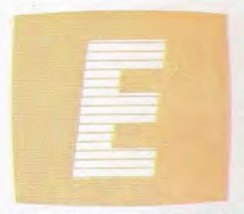
Estos son los elementos que, situados dentro de la red, tienen como misión «dar permiso» a los restantes elementos para utilizarla.



A la hora de adquirir una red local, es preciso evaluar detalladamente algunos parámetros o factores que determinarán su rendimiento. Entre ellos se encuentran el tiempo de respuesta, la frecuencia de error, la facilidad de acceso y el rendimiento general de la red.

Redes locales para PC

En busca de alternativas



El concepto de integración está presente en la senda que ha conducido a las modernas soluciones informáticas. En un primer momento, los investigadores se lanzaron a diseñar y construir potentes máquinas a las que conectar el mayor número posible de terminales o puestos de usuario.

Años más tarde, el péndulo de las soluciones se trasladó momentáneamente al extremo opuesto. Nacieron los ordenadores personales y los criterios de independencia y autonomía de proceso suplantaron al de centralización. No obstante, el concepto de integración no tardé en aflorar de la mano de las soluciones multiusuario y de los sistemas para la integración de ordenadores personales en redes de área local.

Ahí está pues la finalidad esencial de las redes locales para PCs: agrupar en armónica avenencia a los ordenadores personales que prestan su servicio en un entorno próximo, permitiendo a estos compartir los recursos y la información.

Los elementos a compartir pueden ser, obviamente, dispositivos periféricos (impresoras, plotters, sistemas de almacenamiento masivo...), vías de enlace con el mundo exterior (con grandes ordenadores u otras redes locales o remotas, a través de línea telefónica de la red X.25...), programas de aplicación, datos elaborados por cualquiera de los puestos o estaciones conectadas a la red...

También es cometido de la red local facilitar una inmediata comunicación entre los usuarios de PCs asociados a la red, a través, por ejemplo, de utilidades de correo electrónico. Y todo ello sin que cada ordenador personal conectado a la red pierda su independencia y autonomía.

A pesar de la generalizada idea de que el mayor atractivo de la red local reside en la posibilidad de compartir recursos periféricos de elevado coste unitario, no hay que dejar al margen la capacidad de la red como integradora de informaciones.

Cuando el entorno de trabajo está caracterizado por un alto dinamismo y el número de equipos a enlazar rebasa las 8 o 10 estaciones, el mayor atractivo de una red local deriva de la facultad de compartir datos, enlaces con el exterior

Las redes locales para microordenadores nacieron en 1980, coincidiendo con el anuncio de Ethernet: el primer producto de esta categoría desarrollado por Xerox, DEC e Intel. Hoy, a tan sólo siete años de distancia, es ya cuestionable su importancia en el ámbito de la microinformática profesional.



De acuerdo al marco de actividad en el que preste su servicio la red local, cabe diferenciar entre sencillas estructuras de área local orientadas a compartir recursos, y evolucionadas redes locales para potenciar la productividad ofimática.

y comunicar con inmediatez los distintos puestos de trabajo.

Sin lugar a dudas, el valor de la información se acrecienta en la medida en que la comparten los usuarios. Esta aseveración es constatable en la actividad cotidiana de la mayor parte de las empresas. No hay más que ver el trasiego de papeles por los pasillos, el tiempo invertido en obtener copias por impresora para todos los afectados por el informe, las constantes llamadas telefónicas internas por parte de los creativos para localizar al ejecutivo de cuenta que debe examinar sus bocetos...

Red local o sistema multiusuario

La solución multiusuario se edifica en torno a una unidad central asociada a varios terminales no autónomos en cuanto a capacidad de proceso. El conjunto trabaja bajo la batuta de un sistema operativo que permite la explotación del conjunto en régimen multiusuario y multitarea, como es el caso del Unix Oasis...

El sistema multiusuario constituye una solución eficaz para entornos en los que suele explotarse una misma aplicación con simultaneidad por parte de varios usuarios, predominando el acceso para realizar consultas a la información tratada. Si bien, no lo es para ejecutar con simultaneidad una o varias aplicaciones, por parte de distintos usuarios, que exijan una densa actividad de proceso: cálculos, clasificaciones, actualización de ficheros... puesto que la unidad central —zona que centraliza toda la capacidad de tratamiento de información— debe repartir su tiempo entre todas las exigencias. En estas condiciones, el sistema multiusuario cae en velocidad y rendimiento..

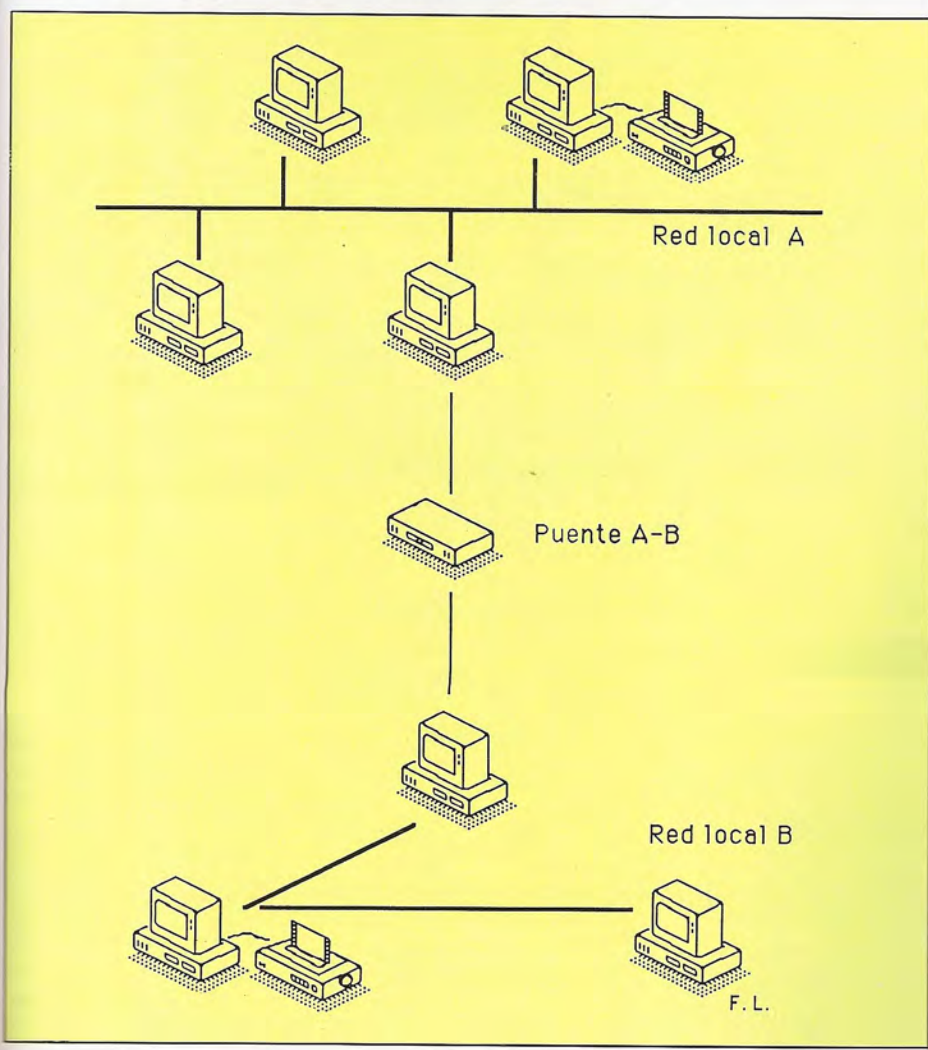
En otro orden, la alternativa multiusuario también es conveniente cuando las aplicaciones a ejecutar no son excesivas y resulta muy difícil gestionar los conflictos de acceso que pueden surgir entre los distintos usuarios.

La idoneidad de la red local se manifiesta en entornos en los que es preciso contar con equipos autónomos que soporten el trabajo independiente de cada usuario, aunque existiendo una vía de enlace que evite el trasiego constante de información y permita rentabilizar dispositivos periféricos caros y de uso no constante. Otras virtudes de las redes locales se concretan en su alta flexibilidad y modularidad; en efecto, permiten un cómodo y económico crecimiento de la estructura para adaptarse a necesidades en evolución.

Por lo demás, mientras que en un sistema multiusuario el fallo de la unidad central supone la inutilización de toda la estructura, en el caso de la red local el fallo de una estación no supone necesariamente la inutilización de todo sistema.



El «servidor» —coincide por ejemplo con un ordenador personal de tipo AT, bien pertrechado en capacidad de almacenamiento masivo— es el elemento que coordina el tráfico de informaciones, brinda acceso a los ficheros de uso público y controla, en definitiva, la actividad que se desarrolla en el marco de la red.



Los denominados puentes —«bridges» en la terminología anglosajona al uso— son los dispositivos responsables de enlazar entre sí redes locales de la misma o distinta topología.

Bien es cierto que la «caída» del servidor de una red con arquitectura de estrella o anillo inutiliza el sistema. Pero también lo es que cada estación de trabajo conserva íntegra su capacidad de proceso independiente de la red.

Otro criterio a favor de las redes locales surge en el caso de que se posea ya una estructura informática basada en ordenadores que operan con independencia, puesto que desde el primer momento puede utilizarse todo el software «monousuario» ya disponible para los PCs. Y, más adelante, se afrontará la adquisición de aplicaciones ejecutables en régimen multiusuario dentro de la red.



La adopción de una red local permite a las diversas estaciones, constituidas por PCs, compartir los recursos asociados a la red y contar con una vía de comunicación inmediata para el acceso a la información distribuida en la red.

La alternativa de red local resultará también de interés cuando haya que poner a punto una estructura que facilite la comunicación externa de los equipos integrados en la misma. Ya se trate de enlazar con otras redes —a través de los adecuados *puentes* («bridges»)—, con ordenadores remotos tomando como vía de comunicación la línea telefónica accesible mediante un modem, con grandes sistemas ordenadores —a través de *pasarelas* («gateways») de tipo SNA o asíncronas— o acceder a redes públicas, como es el caso de Iberpac —por medio de un «gateway» X.25—, e incluso a la red del servicio télex.

Criterios a examen

Antes de entrar en el examen de características que definirán el perfil de la red local, apropiada para cada situación, es preciso resolver una cuestión previa. *¿Cuál va a ser el cometido esencial de la red?*

Este interrogante admite dos respuestas por parte del usuario, dependiendo de cual sea el objetivo que persiga al instalar la red en su entorno de trabajo.

El interés puede concretarse, sencillamente, en solventar la necesidad de *compartir recursos* —sistemas de almacenamiento masivo, impresoras... y tal vez ficheros de datos—, o por contra, poner en pie un sistema integrado de *productividad ofimática* de múltiple objetivo; garantizar la plena e inmediata comunicación y coordinación de los usuarios y actividades en el marco de la red, disponer de múltiples vías compartidas de comunicación con otras redes, ordenadores y servicios remotos...

Partiendo de esta disección de filosofías, se plantean seguidamente los criterios esenciales que es preciso sopesar para determinar la red local apropiada para cada situación.

Compatibilidad con el equipamiento microinformático actual

Condición obvia aunque no «obviable». Es probable que el parque de ordenadores personales actualmente en uso esté integrado por PCs funcionalmente compatibles aunque de distinto fabricante. Es preciso pues comprobar que todo el hardware va a ser aceptado en la red local a adquirir.

Por lo que al software respecta, no tienen por qué surgir excesivos problemas. Las redes locales para PCs suelen

coexistir con la versión 2.11 y superiores del sistema operativo MS-DOS/PC-DOS. Algunas alternativas pueden exigir la presencia de la versión 3.11, primera adaptada al soporte de redes locales. En cualquier caso, el problema se reducirá a actualizar la versión del DOS.

Y, desde luego, todo el software de aplicación actual debe seguir siendo ejecutable —en modo monousuario— en el marco de la red local.

¿Cuántos nodos se necesitan en la actualidad... y cuántos en un próximo futuro?

Este es un dato a precisar conjugando las necesidades actuales y las previsiones de crecimiento, al menos a corto o medio plazo (con la extraordinaria volubilidad de este mercado, no son muy fiables las previsiones a largo plazo).

La atención se trasladará de una a otra zona de la oferta según el número de estaciones actuales y previstas. En el mercado hay desde redes previstas para cuatro puestos de trabajo, hasta estructuras de área local dispuestas a crecer por encima de los 1.000 nodos.

La estimación de futuro debe jugar un papel relevante a la hora de exigir a la red local una mayor o menor capacidad de crecimiento y reconfiguración de la misma para adaptarse a la evolución prevista.

Dimensiones de la red

Aquí son varios los parámetros a considerar; primordialmente, la distancia máxima entre dos puestos de trabajo y la distancia máxima entre los extremos de la red.

Hay redes locales capaces de dilatarse hasta enlazar puestos de trabajo distantes 4 kilómetros, mientras que otras limitan su área operativa a una treintena de metros.

Las exigencias en este punto condicionarán de modo importante el volumen de la inversión económica a realizar. Así, a medida que crece la distancia a cubrir por la red, surge la necesidad de ir progresivamente a sistemas de cableado más onerosos: de par trenzado tipo telefóno a cable coaxial más o menos complejo, e incluso a fibra óptica. También aparece la necesidad de introducir elementos repetidores de señal entre segmentos de la red para evitar la excesiva atenuación de las señales eléctricas y la consiguiente pérdida de la información.

Si las exigencias geográficas no exceden los 200 o 300 metros entre extremos de la red, puede ahorrarse la inversión en repetidores, e incluso mantenerse en el terreno del económico par trenzado.

Cuando se trata de conectar la red local con sistemas remotos —grandes ordenadores, otras redes de dominio público o privado, bancos de datos, etc.— hay que recurrir a las pasarelas o «gateways».

Velocidad de transferencia de las informaciones

Este dato acostumbra a variar en las redes locales que consituyen la oferta actual, dentro del margen comprendido



Una de las ventajas de las redes locales frente a los sistemas multiusuarios reside en la posibilidad de seguir utilizando las aplicaciones «monousuario» en cada una de las estaciones integradas en la red.

entre los 100 Kbps (Kilobits por segundo: 1.024 bits o dígitos binarios por segundo), y los 10 Mbps (Megabits por segundo).

Será el volumen del caudal de información puesto en juego en la red, así como la celeridad exigida en el transporte de información, quien determine las necesidades en este punto. Esta característica tiene una considerable repercusión en la economía, tanto por lo que respecta a las tarjetas adaptadoras de la red, como a la naturaleza y calidad del cableado.

A título orientativo, cabe precisar que el par trenzado de tipo telefónico suele ser eficaz para velocidades por debajo de 1 Mbps, mientras que el cable coaxial en banda base puede llegar holgadamente hasta los 10 Mbps. Los sistemas de cableado a base de cable coaxial en banda ancha y de fibra óptica suelen reservarse para redes locales de elevadas exigencias y enlazadas, normalmente, con otras redes o con grandes ordenadores.

La práctica totalidad de redes actuales para PC suelen transmitir en banda base sobre par trenzado o cable coaxial. La transmisión en banda ancha resulta en la actualidad un método caro, aunque con indudables perspectivas de futuro. Su atractivo se fundamenta en la modulación que realiza de las señales, de tal forma que es posible transmitir múltiples informaciones (datos alfanuméricos, señales acústicas, imágenes...) sobre una misma vía, distribuidas en sucesivas de frecuencia... Por ahí andará el futuro de la ofimática.

Niveles de seguridad

De nuevo son varios los factores que condicionan la seguridad de la red local. En primera instancia cabe hablar de la seguridad física en cuanto a la inmu-

nidad del conjunto ante la avería de una de las estaciones de la red. La arquitectura o topología de la red local resulta determinante en este aspecto.

Una red de tipo bus está plenamente a salvo del fallo de cualquiera de los puestos de trabajo, puesto que no actúan como nodos activos. Las estaciones dependen del bus o ruta de transmisión y se limitan a recoger o depositar información en el mismo. En el peor de los casos, fallo en el servidor de la red, el papel de éste puede trasladarse a otro de los equipos asociados que comparta unas características semejantes al servidor «caído».

La mayor vulnerabilidad se encuentra en las redes con topología en estrella o anillo. En el primer caso, todas las estaciones de la red actúan como nodos activos a través de los que circula la información puesta en juego en la estructura. Ello implica la necesidad de reconfigurar la red ante el fallo de cualquier puesto de trabajo.

La vulnerabilidad de una red en estrella se concreta, al igual que toda su potencia, en el servidor que constituye el elemento central. Un fallo en éste da al traste con la red; sin embargo, la avería de cualquiera de los puestos de trabajo externos no afecta en absoluto al funcionamiento global.

Otro aspecto de la seguridad de una red local —de absoluta importancia— lo constituye su capacidad para resolver los conflictos de acceso por parte de varias estaciones simultáneamente.

Los métodos de acceso utilizados en las redes locales para PCs son básicamente dos: el denominado CSMA/CD («Carrier Sense Multi Access with Collision Detection»: Acceso múltiple o aleatorio con detección de portadora y detección de colisiones), con la variante CSMA/CA («CSMA/Collision Avoidance»: acceso aleatorio con detección de portadora y prevención de colisiones) y el «Token passing» (paso de testigo) adoptado por IBM para su nueva red local Token-Ring.

El más fiable es, sin duda, el método de «Token passing». El testigo —una simple configuración binaria— circula permanentemente entre los nodos de la red, siendo recogido por la estación que desea enviar información. Una vez cumplida su tarea, la estación libera el «token» o testigo para que vuelva a circular a través de la red. Como quiera que sólo es un testigo quien cambia de mano, no cabe la posibilidad de que se produzca colisión alguna por coincidir dos o más accesos simultáneos.

El método CSMA/CD es el más habitual en las redes locales para PC. La estación que desea enviar información confirma previamente la ausencia de señal en la red detectando la ausencia de «carrier» o portadora de señales. Los problemas de este método crecen en la medida en que se eleva la amplitud de la red local y disminuye su velocidad de transferencia. Ambos factores contribuyen a retardar la propagación de las señales en la red, de tal forma que una estación puede detectar la ausencia de portadora y volcar información en el intervalo en el que se está propagando a través de la red la señal depositada instantes antes por otra estación.

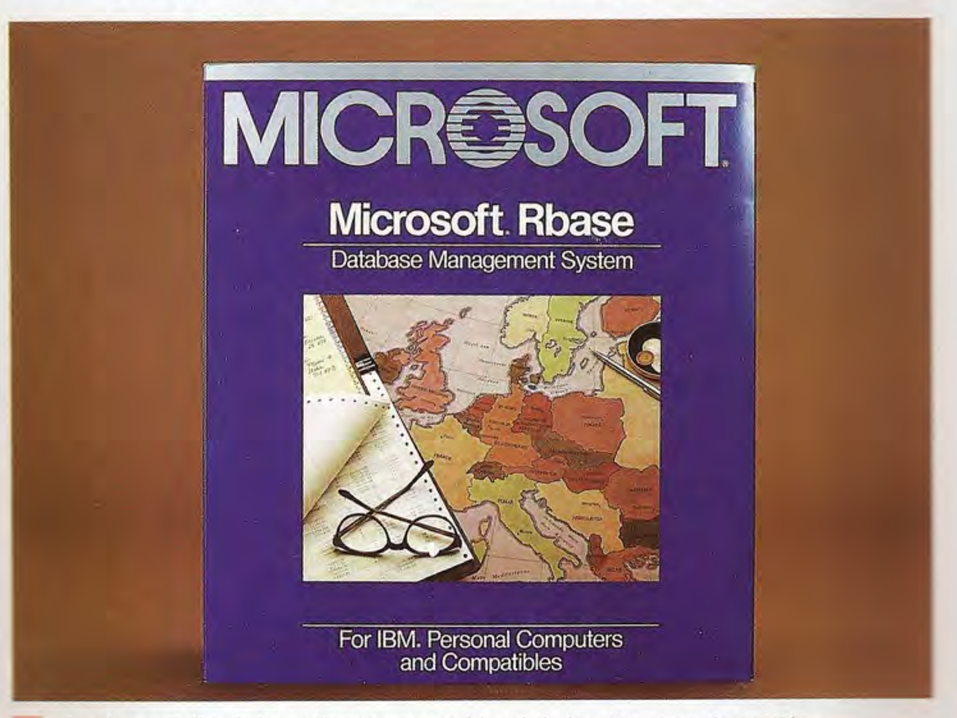
Una variante del anterior, caracterizada por una mayor fiabilidad, es el método CSMA/CA. Las mayores garantías anti-colisión derivan de que debe existir acuse de recibo por cada mensaje captado a través de la red.

Las redes con arquitectura de estrella —menos extendidas en este ámbito que las de topología bus o anillo— son las más pertrechadas para ordenar el tráfico y eludir colisiones. Realmente en una topología de estrella cuya unidad central actúe como *servidor de ficheros* (el servidor controla el acceso a ficheros, por contraposición a los *servidores de disco* que ceden el control de accesos a ficheros al software de aplicación), no caben conflictos de acceso, puesto que el servidor central controla y coordina todos los accesos y transferencias de información que se produzcan en la red.

«Puentes» y «pasarelas» hacia el exterior

Toda red que se precie de prestar un buen servicio en un entorno de productividad ofimática, debe contar con una dilatada oferta de elementos de enlace con ordenadores, redes y sistemas de información externos a la misma... Puentes y pasarelas, en definitiva.

Los puentes («bridges» en la terminología anglosajona al uso) son accesorios diseñados para el enlace local de redes de la misma o distinta topología: IBM PC-NetWork con Novell S/Net, AST-PC-net II con G/Net, Orchid PCnet con To-



La disponibilidad de versiones para red local de los paquetes de gestión y productividad más difundidos en el mundo del PC contribuirá, indudablemente, a la progresiva implantación de estas soluciones informáticas.

Un simple equipo transportable puede erigirse en versátil estación de red local.

rus Icon... Su cometido reside en establecer un enlace inter-redes, transparente al usuario, que permita a las estaciones de una red comunicarse con las de otra, acceder a sus recursos... ¡y viceversa!

A la hora de elegir una red local con perspectivas, puede ser oportuno examinar la oferta de puentes para enlazar dicha red con las arquitecturas que predominan en este terreno. Hoy en día es casi generalizada la oferta de puentes



El modelo «OSI» para arquitectura de redes

Con objeto de uniformizar la arquitectura de las redes y permitir la futura coexistencia de productos de esta índole, el organismo internacional de normalización ISO (International Standard Organisation) desarrolló un modelo de referencia para interconexión de sistemas abiertos conocidos por las siglas OSI («Open Systems Interconnection Modelo»).

Esta recomendación, adoptada hoy por la práctica totalidad de fabricantes de redes locales, divide la arquitectura de las redes locales en siete niveles o capas, precisando asimismo las relaciones de adaptación o interface entre ellas.

1. Capa de enlace físico *(Physical).* Corresponde a los elementos físicos que transportan la información. En este nivel se definen asimismo las técnicas de transmisión a través del medio que se utilice para canalizar las señales en la red.
2. Enlace de datos *(Data-Link).* Corre a cargo del control de la transmisión de informaciones entre el medio físico externo y la propia estructura de la red. En esta capa se definen por ejemplo las recomendaciones Ethernet (802.3) y Token-Ring (802.5).
3. Red *(Network).* Se responsabiliza de la canalización de los paquetes de datos en la red.
4. Transporte *(Transport).* Controla el transporte de datos en la red para garantizar su integridadd. Los protocolos más extendidos actualmente en este estrato son los definidos por la recomendación XNS. Para un futuro próximo se espera que la estandarización en esta capa llegue con la norma ISO 8073.
5. Sesión *(Sesion).* NETBIOS está definido precisamente como recomendación de interface en esta capa; primera no implicada en la transmisión de datos, sino en el control del diálogo entre las estaciones de la red.
6. Presentación *(Presentación).* Responsable de uniformizar la presentación de los datos.
7. Aplicaciones *(Applications).* Capa superior de la red en la que intervienen las aplicaciones y utilidades de monitorización de conjunto, correo electrónico...

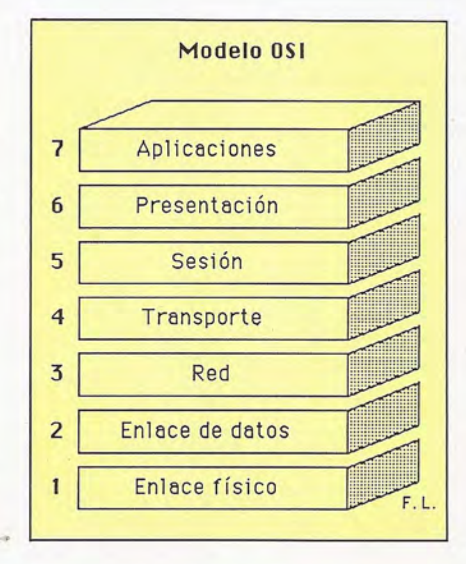


Diagrama de niveles del modelo OSI.

con la IBM PC Network y muy pronto lo será con la nueva IBM Token-Ring Network.

La responsabilidad de las conexiones remotas corre a cargo de las *pasarelas* o «Gateways». Por medio de Gateways X.25 es posible enlazar con sistemas de ordenadores u otras redes locales remotas a través de redes públicas X.25 como la Iberpac. Entre la oferta actual, predominan esencialmente los Gateways SNA, para comunicar con grandes ordenadores IBM o de otros fabricantes que soporten las especificaciones SNA (System Network Architecture); Gateways asíncronos para comunicaciones a través de modem —vía red telefónica conmutada— con ordenadores y redes distantes; así como Gateways Telex para acceder a la red internacional del servicio télex.

Calidad en el software de red

No hay que olvidar que una red local se edifica sobre los dos pilares tradicionales en el universo informático: hardware y software. Las condiciones a exigir a un buen sistema operativo de red son, en breve síntesis: independencia de hardware, no interferencia con el sistema operativo MS-DOS que rige el funcionamiento individualizado del PC; facilidad de uso; presencia de funciones de ayuda y de herramientas para la seguridad de los datos, a través de la definición y gestión de derechos de acceso, y utilidades de servicio ofimático: de correo electrónico, para la gestión unificada de la biblioteca de aplicaciones...

Un mercado dominado por la confusión

Allá por 1980 elegir una red local resultaba de lo más fácil. La oferta se reducía exclusivamente a la red Ethernet, desarrollada en colaboración por Xerox, Digital Equipment Corporation e Intel. Una red que, curiosamente, utilizó en sus albores el éter (de ahí su denominación Ether-net) como medio de propagación de las señales, en lugar del cable o la fibra óptica dominantes en la actualidad.

Pocos meses más tarde, se instaló la confusión. Aunque fueron varios los constructores que se acogieron a la recomendación IEEE 802.3 (norma definitoria de la red Ethernet) empezaron a proliferar soluciones de otros fabricantes, incluido IBM, que avanzaron en direcciones bien distintas a la que conducen a la estandarización. Hoy en día es grande la confusión que existe en el mercado de redes locales, justamente por la ausencia de un estándar con la fuerza del que preside el mundo de los PCs.

Para armonizar los desarrollos en este campo, el organismo ISO («International Standard Organization») propuso una solución para uniformar la arquitectura de las redes a través de un modelo denominado OSI («Open Systems Interconnection»).

No obstante, el estándar OSI resulta elástico hasta el punto de que aun sien-

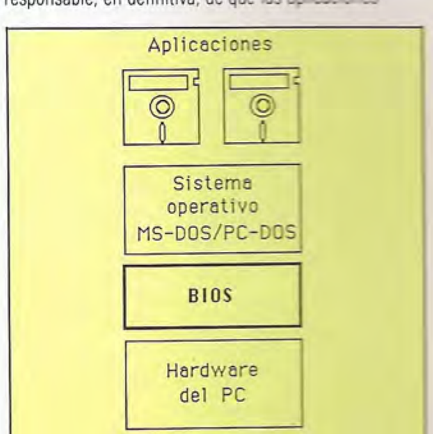


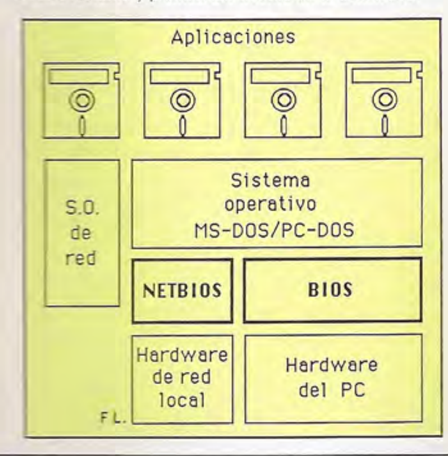
BIOS, MS-NET Y NETBIOS

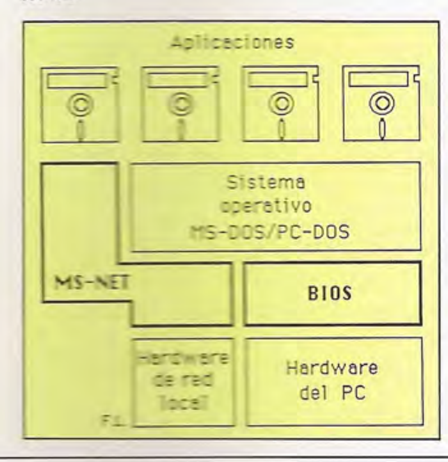
Poco usuarios ignoran que el carnet de compatibilidad de su PC reside en un chip de memoria ROM —memoria de sólo lectura— pinchado en la tarjeta base de su ordenador personal. Esta zona del sistema operativo MS-DOS, denominada BIOS *(Basic Input/Output System:* sistema básico de entrada salida) se encarga de establecer las relaciones entre el hardware del ordenador —pantalla, teclado, unidades de disco—... y la zona no residente del sistema operativo. Es responsable, en definitiva, de que las aplicaciones desarrolladas en MS-DOS para los miembros de la familia de personales IBM sean ejecutables en su PC compatible, puesto que su presencia independiza el software de aplicación de la realidad hardware de la máquina.

Un papel semejante es el encomendado a Microsoft Network en el área de las redes locales para IBM-PC y compatibles. Como se observa en el gráfico, su emplazamiento es análogo al de BIOS, aunque insertado entre el hardware de red local y los estratos superiores ocupados por el sistema operativo MS-DOS y las aplicaciones desarrolladas para red local. Si bien, el propio MS-Net actúa además como sistema operativo de red.

El más reciente y prometedor intento en el camino de llevar la compatibilidad al terreno de redes locales para PC, lo constituye el denominado NETBIOS propuesto por IBM. El cometido de NETBIOS *(Network Basic Input/Output System)* es plenamente parangonable con el de BIOS del MS-DOS/PC-DOS aunque volcado en su especialidad: independizar el hardware de red tanto del sistema operativo del PC, como de las aplicaciones desarrolladas para red local... e incluso del propio sistema operativo de red, clara diferencia esta última con respecto al MS-Net. Mientras Microsoft Networks suplantaba además al propio software de gestión de red, NETBIOS potencia sus funciones de interface software y permanece abierto a la operación con cualquier software de gestión de red dispuesto a explotar su esencia.







Redes locales para PCs								
Red local	**Fabricante**	**Topología**	**Núm. máximo de estaciones**	**Distancia máxima**	**Velocidad de transmisión**	**Tipo de cableado**	**Modo de transmisión**	**Protocolo de acceso**
ARCnet	Standard Microsystems/Novell	Estrellas encadenadas	50	300 m con hub pasivo 4 km con hub activo	2,5 Mbps	Coaxial	Base	Paso de testigo
AST-PC Net II	AST Research	Bus	32 por segmento 160 con repetidores	750 m	800 Kbps	Par trenzado tipo teléfono	Base	CSMA/CA
AST-RSN	AST Research	Bus	64	450 m	5 Mbps	Coaxial RG59	Base	CSMA/CD
Etherlink	3Com	Bus	1024	500 m sin repetidores 1 km con repetidores	10 Mbps	Coaxial thick o thin Ethernet	Base	CSMA/CD
Evernet 255	Evergo Electronics	Bus	254	500 m sin repetidor	3 Mbps	Coaxial	Base	CSMA/CD, CA
G/NET	Gateway	Bus	255	1,2 km	1,43 Mbps	Coaxial RG59	Base	CSMA/CD, CA
IBM PC Network	IBM	Bus	72	300 m sin repetidor	2 Mbps	Coaxial	Ancha	CSMA/CD
IBM Token-Ring	IBM	Estrella física y anillo lógico	260	750 m	4 Mbps	Par trenzado apantallado, coaxial o fibra óptica	Base	Paso de testigo
IDEAshare	IDEAssociates	Estrella	4	30 m	115 Kbos	Cable estándar RS/232	—	Polled
IDEAnet	IDEAssociates	Bus	20	600 m	800 Kbps	Coaxial RG59B	Base	CSMA/CD
Isolan	BICC Data Networks	Bus híbrido	1024	4 km	10 Mbps	Estándar Ethernet y fibra óptica	Base	CSMA/CD
K-Net	Kimtron	Bus	255	1,2 km	1 Mbps	Par trenzado tipo teléfono o coaxial	Base	CSMA/CD
LanLink	SoftCraft	Anillo, bus o estrella	8 por servidor 65 máximo práctico		115.200 bps	Estándar «null modem»	—	TSL
Omninet	Corvus	Bus	64	300 m sin repetidor 1,2 km con repetidores	1 Mbps	Par trenzado	Base	CSMA/CA
Oslan	ICL	Bus	1024	1,2 km	10 Mbps	Coaxial	Base	CSMA/CD
PCnet	Orchid	Bus	255	1 km con coaxial RG598 2,1 km con coaxial RG11	1 Mbps	Coaxial	Base	CSMA/CD
PC2PC	NCR	Bus	64	800 m	1 Mbps	Par trenzado	Ancha	CSMA/CA
PROnet	Proteon/Novell	Estrellas encadenadas	255	700 m con par trenzado 2,5 km con fibra óptica	10 Mbps	Par trenzado, coaxial o fibra óptica	Base	Paso de testigo
QUADNET VI	Quadram	Bus	255	2,1 km	1,43 Mbps	Coaxial	Base	CSMA/CD, CA
QUADNET IX	Quadram	Anillo	255	4 km con fibra óptica	9,94 Mbps	Coaxial, par trenzado o fibra óptica	Base	Paso de testigo
S-NET	Novell	Estrella	24 por servidor	450 m	1 Mbps	Doble par trenzado	Base	—
Torus Icon/Ethernet	Torus Systems	Bus	100	500 m por segmento 2,5 km con repetidores	10 Mbps	Estándar Ethernet, coaxial	Base	CSMA/CD
USERnet	Sperry	Bus	64 (8 servidores y 56 estaciones)	300 m sin repetidor 1,2 km con repetidores	1 Mbps	Par trenzado	Base	CSMA/CA
Wang L10	Wang	Anillo	255	6 km	2,5 Mbps	Coaxial	Base	Paso de testigo
Xerox Ethernet	Rank Xerox	Bus	1024	2,5 km	10 Mbps	Coaxial, estándar Ethernet	Base	CSMA/CD
10-NET	Olivetti	Bus	128	650 m sin repetidor 2,8 km con repetidores	1 Mbps	Par trenzado	Base	CSMA/CA



Las impresoras, junto con las unidades de almacenamiento masivo, son los recursos periféricos más compartidos en el entorno de una red local.

do respetado por la mayor parte de los fabricantes de redes locales, se da la circunstancia de que sistemas de red local que respetan varias de las siete capas o niveles en los que se define el estándar OSI, son manifiestamente incompatibles. Semejante confusión no contribuye en absoluto a garantizar una inversión con aval de futuro.

Una vez definido el cuaderno de características de «su» red local en base a los parámetros examinados en el apartado anterior, hay que acudir a la oferta que realizan los diversos fabricantes.

Varias serán las alternativas que satisfagan los parámetros obtejivos. La decisión de compra habrá que adoptarla, pues, atendiendo a ciertos criterios aplicables al producto.

Por ejemplo: funcionalidad (abundancia de software de aplicación disponible y facilidad de uso de la red), conformidad con estándares, flexibilidad para evolucionar a estructuras más desarrolladas, soporte por parte del fabricante y distribuidor, y economía.

Sistema operativo de red

El sistema operativo de red es el responsable de la mayor o menor comodidad y facilildad de trabajo en el ámbito de la red local. En este aspecto destacan las distintas versiones del Novell Advanced Netware, que apoyan la gestión de la red en base a menús, y el software de red Tapestry de Torus Systems, el cual facilita la explotación de los recursos en base a iconos y menús de muy cómoda utilización por el usuario.

Aunque cada fabricante acostumbra a ofrecer una solucionen en paquete hardware/software, los dos productos software señalados se ofrecen como soluciones para soportar diversos tipos de hardwae. La mayor popularidad corresponde, sin lugar a dudas, al software de red de Novell, convertido en producto de referencia dentro de este ámbito.

Indice Temático

Digitalizadores

Plotters

Estudio práctico de plotters

Códigos de barras

Periferia educativa

Periféricos lúdicos

Ampliaciones de memoria

Redes de área local

Redes locales para PC